

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 7 月 10 日 (10.07.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/055506 A1

- (51) 国際特許分類: A61K 38/00, 31/7088, 30 9 号 Ibaraki (JP). 梶 雄一 (KAKOI, Yuichi) [JP/JP]; 45/00, 48/00, A61P 35/00 千 300-2635 茨城県 つくば市 東光台 1 丁目 10 番地 6 Ibaraki (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/13640
- (22) 国際出願日: 2002 年 12 月 26 日 (26.12.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2001-398220
2001 年 12 月 27 日 (27.12.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 武田薬品工業株式会社 (TAKEDA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 千 541-0045 大阪府 大阪市 中央区道修町四丁目 1 番 1 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 引地 裕一 (HIKICHI, Yuichi) [JP/JP]; 千 305-0035 茨城県 つくば市 松代 4 丁目 21 番地 2 シャレールつくば 松代 1 号棟 504 号 Ibaraki (JP). 勝山 良輔 (KAT-SUYAMA, Ryosuke) [JP/JP]; 千 305-0035 茨城県 つくば市 松代 3 丁目 12 番地 1 武田松代レジデンス
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: PREVENTIVES/REMEDIES FOR CANCER

(54) 発明の名称: がんの予防・治療剤

(57) Abstract: A compound or its salt controlling the activity of a protein having an amino acid sequence which is the same or substantially the same as the amino acid sequence represented by SEQ ID NO:1, an antisense nucleotide containing a base sequence or a part thereof which is complementary or substantially complementary to the base sequence of a DNA encoding a protein or its partial peptide having an amino acid sequence which is the same or substantially the same as the amino acid sequence represented by SEQ ID NO:1, etc. are usable as preventives/remedies for cancer.

(57) 要約:

配列番号: 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を有するタンパク質の活性を調節する化合物またはその塩、配列番号: 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を有するタンパク質またはその部分ペプチドをコードするDNAの塩基配列に相補的もしくは実質的に相補的な塩基配列またはその一部を含有するアンチセンスヌクレオチドなどは、がんなどの予防・治療剤として使用することができる。

WO 03/055506 A1

WO 03/055506 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

がんの予防・治療剤

5 技術分野

本発明は、がんの予防・治療剤および診断薬などに関する。

背景技術

がんの化学療法においては、新しい抗がん剤の開発により延命効果が向上し、
10 治療に向かうケースも増えてきている。しかしながら、現在使用されている抗がん剤はDNAに傷害を与えたり、細胞分裂を阻害する細胞毒性の強いものが殆どであり、このため正常細胞に対しても少なからず傷害を与え、特に細胞分裂の盛んな骨髄などにしばしば強い副作用が現れる。

遺伝子発現を網羅的に解析するために、cDNAまたはオリゴヌクレオチドを
15 固定化したマイクロアレイ法が開発され、疾患特異的な遺伝子発現の変化を見出す技術が普及し、その有用性が確認されている。例えば、Affymetrix社のGeneChipシステムはがんなどの疾患の診断や創薬標的遺伝子の発見に多用されつつある。

アンチセンスオリゴヌクレオチドは、細胞内に導入されると、相補的な配列を有するRNAとハイブリダイズし、RNase HによるRNAの分解を誘導して
20 タンパク質翻訳を阻害する、またはハイブリダイズによる直接的タンパク合成阻害ももたらす。目的の遺伝子機能を特異的に抑えることが可能なことから、遺伝子の機能解析手段として頻用されていると共に、いくつかのアンチセンスオリゴヌクレオチドは臨床応用開発が進んでいる。

細胞の分裂、増殖、または遺伝子の転写の制御にクロマチン構造が深くかかわ
25 ることが近年次第に明らかとなってきた。クロマチンを構成するヒストンのうち、特にヒストンテールと呼ばれる部位が、アセチル化、リン酸化、メチル化といった修飾を受けて、クロマチンの構造を変化させるのに寄与することが知られている(中谷ら編集、実験医学 2001年10月号)。

Suppressor of variegation 3-9 homolog 1 (以下、SUV39H1と称することもある

る)は、ショウジョウバエの斑入り位置効果 (position effect variegation; PEV) 抑制遺伝子 Su(var)3-9 のヒトホモログとして単離された遺伝子である (EMBO. J., 18巻, 1923-1938頁, 1999年)。SUV39H1は、ヒストンH3タンパク質のアミノ末端側から9番目のリジンに特異的にメチル基を供与するヒストンメチル基転移酵素であり、クロマチン構造の形成に関与している。SUV39H1によりメチル基転移を受けるリジンは、メチル化のほかにアセチル化修飾も受け、それぞれの転移酵素 (ヒストンメチル基転移酵素およびヒストンアセチル化酵素) あるいは脱転移酵素の働きで、この両者が拮抗的に本リジン残基に結合するとされている (Nature、406巻、593-599頁、2000年)。

- 10 一方、トランスジェニックマウス (Mech Dev 107 (1-2) 巻、141-153頁、2001年)、ノックアウトマウス (Cell 107巻、323-337頁、2001年) について作出の報告があるが、前者に赤芽球の分化異常、若干の発育遅延が認められた以外は表現型に大きな変化は報告されていない。また、SUV39H1の機能を調べるために、NielsenらはCyclinEプロモーターがレポーター遺伝子上流に挿入されたベクターを用いて SUV39H1のCyclinEプロモーター活性に及ぼす影響を見た。その結果、SUV39H1はRb1との共に発現させることによってCyclinEプロモーター活性を抑制したと報告した (Nature 412巻、561-565頁、2001年)。このような結果より、最近に至るまでがんにおけるSUV39H1の役割はむしろがん抑制遺伝子として認識されており (Nature Reviews Cancer 2巻、469-476頁、2002年)、がん化においてSUV39H1が積極的に関与するとは考えられていない。近年、ヒストン脱アセチル化酵素を標的とし、その機能を阻害する抗がん剤の開発が進められつつあるが、ヒストンメチル基転移酵素を標的とするものは現在までのところ報告させていない。

発明の開示

- 25 がん細胞に特異的に発現する分子を標的とし、がん細胞の増殖阻害、またはアポトーシス誘導を行える薬剤が切望されている。

本発明者らは、上記の課題を解決するために鋭意研究を重ねた結果、がん組織に発現が顕著に増加する遺伝子を見出し、この知見に基づいて、さらに検討を重ねた結果、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、

- (1) 配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の活性を阻害する化合物またはその塩を含有してなるがんの予防・治療剤、
- (2) 配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の遺伝子の発現を阻害する化合物またはその塩を含有してなるがんの予防・治療剤、
- (3) 配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を有するタンパク質またはその部分ペプチドコードするDNAの塩基配列に相補的もしくは実質的に相補的な塩基配列またはその一部を含有するアンチセンスヌクレオチド、
- (4) 上記(3)記載のアンチセンスヌクレオチドを含有してなるがんの予防・治療剤、
- (5) 配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質またはその部分ペプチドまたはその塩に対する抗体を含有してなるがんの予防・治療剤、
- (6) がんが、大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍である上記(1)～(5)記載の予防・治療剤、
- (7) 配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質またはその部分ペプチドまたはその塩に対する抗体を含有してなるがんの診断薬、
- (8) 配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を有するタンパク質またはその部分ペプチドをコードするDNAを含有してなるがんの診断薬、
- (9) がんが、大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣

がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍である上記（７）または（８）記載の診断薬、

（１０） ヒストンメチル基転移酵素活性調節作用を有する化合物またはその塩を含有してなるがんの予防・治療剤、

5 （１１） ヒストンメチル基転移酵素発現調節作用を有する化合物またはその塩を含有してなるがんの予防・治療剤、

（１２） 配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩を用いることを特徴とするがんの予防・治療剤のスクリーニング方法、

10 （１３） 配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩を含有することを特徴とするがんの予防・治療剤のスクリーニング用キット、

（１４） 配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を有するタンパク質またはその部分ペプチドをコードするDNAを用いることを特徴とするがんの予防・治療剤のスクリーニング方法、

15 （１５） 配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を有するタンパク質またはその部分ペプチドをコードするDNAを含有することを特徴とするがんの予防・治療剤のスクリーニング用キット、

（１６） 上記（１２）もしくは上記（１４）記載のスクリーニング方法または
20 上記（１３）もしくは上記（１５）記載のスクリーニング用キットを用いて得られうるがんの予防・治療剤、

（１７） 配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の活性を阻害する化合物またはその塩を含有してなるアポトーシス誘導剤、

25 （１８） 配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の遺伝子の発現を阻害する化合物またはその塩を含有してなるアポトーシス誘導剤、

（１９） 配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩を用

いることを特徴とするアポトーシス誘導剤のスクリーニング方法、

(20) 配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を有するタンパク質またはその部分ペプチドをコードするDNAを用いることを特徴とするアポトーシス誘導剤のスクリーニング方法、

5 (21) 哺乳動物に対して、配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の活性を阻害する化合物またはその塩、または上記タンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の遺伝子の発現を阻害する化合物またはその塩の有効量を投与することを特徴とするがんの予防・治療方法、

10 (22) がんの予防・治療剤を製造するための、配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の活性を阻害する化合物またはその塩、または上記タンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の遺伝子の発現を阻害する化合物またはその塩の使用などを提供する。

15

本発明で用いられる配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質（以下、本発明のタンパク質または本発明で用いられるタンパク質と称することもある）は、ヒトや温血動物（例えば、モルモット、ラット、マウス、ニワトリ、ウサギ、ブタ、ヒツジ、ウシ、

20 サルなど）の細胞（例えば、肝細胞、脾細胞、神経細胞、グリア細胞、膵臓β細胞、骨髄細胞、メサングウム細胞、ランゲルハンス細胞、表皮細胞、上皮細胞、杯細胞、内皮細胞、平滑筋細胞、繊維芽細胞、繊維細胞、筋細胞、脂肪細胞、免疫細胞（例、マクロファージ、T細胞、B細胞、ナチュラルキラー細胞、肥満細胞、好中球、好塩基球、好酸球、単球）、巨核球、滑膜細胞、軟骨細胞、骨細胞、

25 骨芽細胞、破骨細胞、乳腺細胞、肝細胞もしくは間質細胞、またはこれら細胞の前駆細胞、幹細胞もしくはガン細胞など）もしくはそれらの細胞が存在するあらゆる組織、例えば、脳、脳の各部位（例、嗅球、扁桃核、大脳基底核、海馬、視床、視床下部、大脳皮質、延髄、小脳）、脊髄、下垂体、胃、膵臓、腎臓、肝臓、生殖腺、甲状腺、胆のう、骨髄、副腎、皮膚、筋肉、肺、消化管（例、大腸、小

腸)、血管、心臓、胸腺、脾臓、顎下腺、末梢血、前立腺、睾丸、卵巣、胎盤、子宮、骨、関節、骨格筋などに由来するタンパク質であってもよく、合成タンパク質であってもよい。

5 配列番号：1で表されるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列としては、配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と約50%以上、好ましくは約60%以上、さらに好ましくは約70%以上、より好ましくは約80%以上、特に好ましくは約90%以上、最も好ましくは約95%以上の相同性を有するアミノ酸配列などが挙げられる。

10 配列番号：1で表されるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質としては、例えば、前記の配列番号：1で表されるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列を含有し、配列番号：1で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質と実質的に同質の活性を有するタンパク質などが好ましい。

15 実質的に同質の活性としては、例えばヒストンメチル基転移酵素活性などが挙げられる。実質的に同質とは、それらの性質が性質的に(例、生理学的に、または薬理学的に)同質であることを示す。したがって、ヒストンメチル基転移酵素活性が同等(例、約0.01~100倍、好ましくは約0.1~10倍、より好ましくは0.5~2倍)であることが好ましいが、これらの活性の程度、タンパク質の分子量などの量的要素は異なってもよい。

20 ヒストンメチル基転移酵素活性の測定は、自体公知の方法、例えばNature、406巻、593-599頁、2000年に記載の方法またはそれに準じる方法に従って測定することができる。具体的には、本発明のタンパク質と、メチル基を放射能標識したS-アデノシル-L-メチオニンおよびヒストンタンパク質またはヒストンH3のN末端配列を有するポリペプチドとを反応させ、メチル基転移によるヒストンH3またはポリペプチドの放射活性を測定する。本反応は、適当な緩衝液中で行う。酵素反応後、例えば、SDS-PAGE等によって反応物を分離し、まず、標準対照とするヒストンH3等の移動度と比較、同定する。定量にあたっての放射活性の測定は、シンチレーションカウンター、フルオログラフィーなどを用いる公知

の方法に従って行う。

また、本発明で用いられるタンパク質としては、例えば、①配列番号：1で表されるアミノ酸配列中の1または2個以上（例えば1～100個程度、好ましくは1～30個程度、好ましくは1～10個程度、さらに好ましくは数（1～5）個）のアミノ酸が欠失したアミノ酸配列、②配列番号：1で表されるアミノ酸配列に1または2個以上（例えば1～100個程度、好ましくは1～30個程度、好ましくは1～10個程度、さらに好ましくは数（1～5）個）のアミノ酸が付加したアミノ酸配列、③配列番号：1で表されるアミノ酸配列に1または2個以上（例えば1～100個程度、好ましくは1～30個程度、好ましくは1～10個程度、さらに好ましくは数（1～5）個）のアミノ酸が挿入されたアミノ酸配列、④配列番号：1で表されるアミノ酸配列中の1または2個以上（例えば1～100個程度、好ましくは1～30個程度、好ましくは1～10個程度、さらに好ましくは数（1～5）個）のアミノ酸が他のアミノ酸で置換されたアミノ酸配列、または⑤それらを組み合わせたアミノ酸配列を含有するタンパク質などのいわゆるムテインも含まれる。

上記のようにアミノ酸配列が挿入、欠失または置換されている場合、その挿入、欠失または置換の位置としては、とくに限定されない。

本明細書におけるタンパク質は、ペプチド標記の慣例に従って左端がN末端（アミノ末端）、右端がC末端（カルボキシル末端）である。配列番号：1で表わされるアミノ酸配列を含有するタンパク質をはじめとする、本発明で用いられるタンパク質は、C末端がカルボキシル基（ $-\text{COOH}$ ）、カルボキシレート（ $-\text{COO}^-$ ）、アミド（ $-\text{CONH}_2$ ）またはエステル（ $-\text{COOR}$ ）の何れであってもよい。

ここでエステルにおけるRとしては、例えば、メチル、エチル、 n -プロピル、イソプロピル、 n -ブチルなどの C_{1-6} アルキル基、例えば、シクロペンチル、シクロヘキシルなどの C_{3-8} シクロアルキル基、例えば、フェニル、 α -ナフチルなどの C_{6-12} アリール基、例えば、ベンジル、フェネチルなどのフェニル- C_{1-2} アル

キル基もしくは α -ナフチルメチルなどの α -ナフチル- C_{1-2} アルキル基などの C_{7-14} アラルキル基、ピバロイルオキシメチル基などが用いられる。

本発明で用いられるタンパク質がC末端以外にカルボキシ基（またはカルボキシレート）を有している場合、カルボキシ基がアミド化またはエステル化されているものも本発明で用いられるタンパク質に含まれる。この場合のエステルとしては、例えば上記したC末端のエステルなどが用いられる。

さらに、本発明で用いられるタンパク質には、N末端のアミノ酸残基（例、メチオニン残基）のアミノ基が保護基（例えば、ホルミル基、アセチル基などの C_{1-6} アルカノイルなどの C_{1-6} アシル基など）で保護されているもの、生体内で切断されて生成するN末端のグルタミン残基がピログルタミン酸化したもの、分子内のアミノ酸の側鎖上の置換基（例えば-OH、-SH、アミノ基、イミダゾール基、インドール基、グアニジノ基など）が適当な保護基（例えば、ホルミル基、アセチル基などの C_{1-6} アルカノイル基などの C_{1-6} アシル基など）で保護されているもの、あるいは糖鎖が結合したいわゆる糖タンパク質などの複合タンパク質なども含まれる。

本発明で用いられるタンパク質の具体例としては、例えば、配列番号：1で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質（SUV39H1）などがあげられる。

本発明で用いられるタンパク質の部分ペプチドとしては、前記した本発明で用いられるタンパク質の部分ペプチドであって、好ましくは、前記した本発明で用いられるタンパク質と同様の性質を有するものであればいずれのものでもよい。

具体的には、後述する本発明の抗体を調製する目的には、配列番号：1で表されるアミノ酸配列において第42～366番目のアミノ酸配列を有するペプチドなどがあげられる。例えば、本発明で用いられるタンパク質の構成アミノ酸配列のうち少なくとも20個以上、好ましくは50個以上、さらに好ましくは70個以上、より好ましくは100個以上、最も好ましくは200個以上のアミノ酸配列を有するペプチドなどが用いられる。

また、本発明で用いられる部分ペプチドは、そのアミノ酸配列中の1または2個以上（好ましくは、1～20個程度、より好ましくは1～10個程度、さらに

好ましくは数（１～５）個）のアミノ酸が欠失し、または、そのアミノ酸配列に
１または２個以上（好ましくは、１～２０個程度、より好ましくは１～１０個程
度、さらに好ましくは数（１～５）個）のアミノ酸が付加し、または、そのアミ
ノ酸配列に１または２個以上（好ましくは、１～２０個程度、より好ましくは１
5 ～１０個程度、さらに好ましくは数（１～５）個）のアミノ酸が挿入され、また
は、そのアミノ酸配列中の１または２個以上（好ましくは、１～２０個程度、よ
り好ましくは１～１０個程度、さらに好ましくは数（１～５）個）のアミノ酸が
他のアミノ酸で置換されているもよい。

- 10 また、本発明で用いられる部分ペプチドはＣ末端がカルボキシル基（ $-\text{COOH}$ ）、カルボキシレート（ $-\text{COO}^-$ ）、アミド（ $-\text{CONH}_2$ ）またはエステル（ $-\text{COOR}$ ）の何れであってもよい。

さらに、本発明で用いられる部分ペプチドには、前記した本発明で用いられる
タンパク質と同様に、Ｃ末端以外にカルボキシル基（またはカルボキシレート）
15 を有しているもの、Ｎ末端のアミノ酸残基（例、メチオニン残基）のアミノ基が
保護基で保護されているもの、Ｎ端側が生体内で切断され生成したグルタミン残
基がピログルタミン酸化したもの、分子内のアミノ酸の側鎖上の置換基が適当な
保護基で保護されているもの、あるいは糖鎖が結合したいわゆる糖ペプチドなど
の複合ペプチドなども含まれる。

- 20 本発明で用いられる部分ペプチドは抗体作成のための抗原としても用いること
ができる。

本発明で用いられるタンパク質または部分ペプチドの塩としては、生理学的に
許容される酸（例、無機酸、有機酸）や塩基（例、アルカリ金属塩）などとの塩
25 が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。このような塩と
しては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸）との塩、
あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、
コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、
ベンゼンスルホン酸）との塩などが用いられる。

本発明で用いられるタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩は、前述したヒトや温血動物の細胞または組織から自体公知のタンパク質の精製方法によって製造することもできるし、タンパク質をコードするDNAを含有する形質転換体を培養することによっても製造することができる。また、後述のペプチド合成法に準じて製造することもできる。

ヒトや哺乳動物の組織または細胞から製造する場合、ヒトや哺乳動物の組織または細胞をホモジナイズした後、酸などで抽出を行ない、該抽出液を逆相クロマトグラフィー、イオン交換クロマトグラフィーなどのクロマトグラフィーを組み合わせることにより精製単離することができる。

10

本発明で用いられるタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩、またはそのアミド体の合成には、通常市販のタンパク質合成用樹脂を用いることができる。そのような樹脂としては、例えば、クロロメチル樹脂、ヒドロキシメチル樹脂、ベンズヒドリルアミン樹脂、アミノメチル樹脂、4-ベンジルオキシベンジルアルコール樹脂、4-メチルベンズヒドリルアミン樹脂、PAM樹脂、4-ヒドロキシメチルメチルフェニルアセトアミドメチル樹脂、ポリアクリルアミド樹脂、4-(2', 4'-ジメトキシフェニル-ヒドロキシメチル)フェノキシ樹脂、4-(2', 4'-ジメトキシフェニル-Fmocアミノエチル)フェノキシ樹脂などを挙げることができる。このような樹脂を用い、 α -アミノ基と側鎖官能基を適当に保護したアミノ酸を、目的とするタンパク質の配列通りに、自体公知の各種縮合方法に従い、樹脂上で縮合させる。反応の最後に樹脂からタンパク質または部分ペプチドを切り出すと同時に各種保護基を除去し、さらに高希釈溶液中で分子内ジスルフィド結合形成反応を実施し、目的のタンパク質もしくは部分ペプチドまたはそれらのアミド体を取得する。

上記した保護アミノ酸の縮合に関しては、タンパク質合成に使用できる各種活性化試薬を用いることができるが、特に、カルボジイミド類がよい。カルボジイミド類としては、DCC、N, N'-ジイソプロピルカルボジイミド、N-エチル-N'-(3-ジメチルアミノプロリル)カルボジイミドなどが用いられる。これらによる活性化にはラセミ化抑制添加剤（例えば、HOBt, HOObt）をと

もに保護アミノ酸を直接樹脂に添加するかまたは、対称酸無水物またはHOBtエステルあるいはHOObtエステルとしてあらかじめ保護アミノ酸の活性化を行なった後に樹脂に添加することができる。

- 5 保護アミノ酸の活性化や樹脂との縮合に用いられる溶媒としては、タンパク質縮合反応に使用しうることが知られている溶媒から適宜選択されうる。例えば、N, N-ジメチルホルムアミド, N, N-ジメチルアセトアミド; N-メチルピロリドンなどの酸アミド類、塩化メチレン、クロロホルムなどのハロゲン化炭化水素類、トリフルオロエタノールなどのアルコール類、ジメチルスルホキシドな
10 どのスルホキシド類、ピリジン、ジオキサン、テトラヒドロフランなどのエーテル類、アセトニトリル、プロピオニトリルなどのニトリル類、酢酸メチル、酢酸エチルなどのエステル類あるいはこれらの適宜の混合物などが用いられる。反応温度はタンパク質結合形成反応に使用され得ることが知られている範囲から適宜選択され、通常約-20℃~50℃の範囲から適宜選択される。活性化されたア
15 ミノ酸誘導体は通常1.5~4倍過剰で用いられる。ニンヒドリン反応を用いたテストの結果、縮合が不十分な場合には保護基の脱離を行なうことなく縮合反応を繰り返すことにより十分な縮合を行なうことができる。反応を繰り返しても十分な縮合が得られないときには、無水酢酸またはアセチルイミダゾールを用いて未反応アミノ酸をアセチル化することによって、後の反応に影響を与えないように
20 することができる。

- 原料のアミノ基の保護基としては、例えば、Z、Boc、t-ペンチルオキシカルボニル、イソボルニルオキシカルボニル、4-メトキシベンジルオキシカルボニル、Cl-Z、Br-Z、アダマンチルオキシカルボニル、トリフルオロア
25 セチル、フタロイル、ホルミル、2-ニトロフェニルスルフェニル、ジフェニルホスフィノチオイル、Fmocなどが用いられる。

カルボキシル基は、例えば、アルキルエステル化（例えば、メチル、エチル、プロピル、ブチル、t-ブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、2-アダマンチルなどの直鎖状、分枝状もしくは環状ア

ルキルエステル化)、アラルキルエステル化(例えば、ベンジルエステル、4-ニトロベンジルエステル、4-メトキシベンジルエステル、4-クロロベンジルエステル、ベンズヒドリルエステル化)、フェナシルエステル化、ベンジルオキシカルボニルヒドラジド化、*t*-ブトキシカルボニルヒドラジド化、トリチルヒ
5 ドラジド化などによって保護することができる。

セリンの水酸基は、例えば、エステル化またはエーテル化によって保護することができる。このエステル化に適する基としては、例えば、アセチル基などの低級(C₁₋₆)アルカノイル基、ベンゾイル基などのアロイル基、ベンジルオキシカルボニル基、エトキシカルボニル基などの炭酸から誘導される基などが用いられ
10 る。また、エーテル化に適する基としては、例えば、ベンジル基、テトラヒドロピラニル基、*t*-ブチル基などである。

チロシンのフェノール性水酸基の保護基としては、例えば、Bz1、Cl₂-Bz1、2-ニトロベンジル、Br-Z、*t*-ブチルなどが用いられる。

ヒスチジンのイミダゾールの保護基としては、例えば、Tos、4-メトキシ-2,3,6-トリメチルベンゼンスルホニル、DNP、ベンジルオキシメチル、Bum、Boc、Trt、Fmocなどが用いられる。
15

原料のカルボキシル基の活性化されたものとしては、例えば、対応する酸無水物、アジド、活性エステル[アルコール(例えば、ペンタクロロフェノール、2,4,5-トリクロロフェノール、2,4-ジニトロフェノール、シアノメチルアルコール、パラニトロフェノール、HONB、N-ヒドロキシスクシミド、N-ヒドロキシフタルイミド、HOBt)とのエステル]などが用いられる。原料のアミノ基の活性化されたものとしては、例えば、対応するリン酸アミドが用い
20 る。

25 保護基の除去(脱離)方法としては、例えば、Pd-黒あるいはPd-炭素などの触媒の存在下での水素気流中での接触還元や、また、無水フッ化水素、メタンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸、トリフルオロ酢酸あるいはこれらの混合液などによる酸処理や、ジイソプロピルエチルアミン、トリエチルアミン、ピペリジン、ピペラジンなどによる塩基処理、また液体アンモニア中ナトリ

ウムによる還元なども用いられる。上記酸処理による脱離反応は、一般に約－20℃～40℃の温度で行なわれるが、酸処理においては、例えば、アニソール、フェノール、チオアニソール、メタクレゾール、パラクレゾール、ジメチルスルフィド、1，4－ブタンジチオール、1，2－エタンジチオールなどのようなカチオン捕捉剤の添加が有効である。また、ヒスチジンのイミダゾール保護基として用いられる2，4－ジニトロフェニル基はチオフェノール処理により除去され、トリプトファンのインドール保護基として用いられるホルミル基は上記の1，2－エタンジチオール、1，4－ブタンジチオールなどの存在下の酸処理による脱保護以外に、希水酸化ナトリウム溶液、希アンモニアなどによるアルカリ処理によっても除去される。

原料の反応に関与すべきでない官能基の保護ならびに保護基、およびその保護基の脱離、反応に関与する官能基の活性化などは公知の基または公知の手段から適宜選択しうる。

タンパク質または部分ペプチドのアミド体を得る別の方法としては、例えば、まず、カルボキシ末端アミノ酸の α －カルボキシル基をアミド化して保護した後、アミノ基側にペプチド（タンパク質）鎖を所望の鎖長まで延ばした後、該ペプチド鎖のN末端の α －アミノ基の保護基のみを除いたタンパク質または部分ペプチドとC末端のカルボキシル基の保護基のみを除去したタンパク質または部分ペプチドとを製造し、これらのタンパク質またはペプチドを上記したような混合溶媒中で縮合させる。縮合反応の詳細については上記と同様である。縮合により得られた保護タンパク質またはペプチドを精製した後、上記方法によりすべての保護基を除去し、所望の粗タンパク質またはペプチドを得ることができる。この粗タンパク質またはペプチドは既知の各種精製手段を駆使して精製し、主要画分を凍結乾燥することで所望のタンパク質またはペプチドのアミド体を得ることができる。

タンパク質またはペプチドのエステル体を得るには、例えば、カルボキシ末端アミノ酸の α －カルボキシル基を所望のアルコール類と縮合しアミノ酸エステルとした後、タンパク質またはペプチドのアミド体と同様にして、所望のタンパク

質またはペプチドのエステル体を得ることができる。

本発明で用いられる部分ペプチドまたはそれらの塩は、自体公知のペプチドの合成法に従って、あるいは本発明で用いられるタンパク質を適当なペプチダーゼ
5 で切断することによって製造することができる。ペプチドの合成法としては、例えば、固相合成法、液相合成法のいずれによっても良い。すなわち、本発明で用いられる部分ペプチドを構成し得る部分ペプチドもしくはアミノ酸と残余部分とを縮合させ、生成物が保護基を有する場合は保護基を脱離することにより目的のペプチドを製造することができる。公知の縮合方法や保護基の脱離としては、例
10 えば、以下の①～⑤に記載された方法が挙げられる。

①M. Bodanszky および M. A. Ondetti、ペプチド・シンセシス (Peptide Synthesis), Interscience Publishers, New York (1966年)

②SchroederおよびLuebke、ザ・ペプチド(The Peptide), Academic Press, New York (1965年)

15 ③泉屋信夫他、ペプチド合成の基礎と実験、丸善(株) (1975年)

④矢島治明 および榊原俊平、生化学実験講座 1、タンパク質の化学IV、205、(1977年)

⑤矢島治明監修、続医薬品の開発、第14巻、ペプチド合成、広川書店

また、反応後は通常の前製法、例えば、溶媒抽出・蒸留・カラムクロマトグラ
20 フィー・液体クロマトグラフィー・再結晶などを組み合わせて本発明で用いられる部分ペプチドを精製単離することができる。上記方法で得られる部分ペプチドが遊離体である場合は、公知の方法あるいはそれに準じる方法によって適当な塩に変換することができるし、逆に塩で得られた場合は、公知の方法あるいはそれに準じる方法によって遊離体または他の塩に変換することができる。

25

本発明で用いられるタンパク質をコードするポリヌクレオチドとしては、前述した本発明で用いられるタンパク質をコードする塩基配列を含有するものであればいかなるものであってもよい。好ましくはDNAである。DNAとしては、ゲノムDNA、ゲノムDNAライブラリー、前記した細胞・組織由来のcDNA、

前記した細胞・組織由来の cDNA ライブラリー、合成 DNA のいずれでもよい。

ライブラリーに使用するベクターは、バクテリオファージ、プラスミド、コスミド、ファージミドなどいずれであってもよい。また、前記した細胞・組織より total RNA または mRNA 画分を調製したものをを用いて直接 Reverse

- 5 Transcriptase Polymerase Chain Reaction (以下、RT-PCR 法と略称する) によって増幅することもできる。

本発明で用いられるタンパク質をコードする DNA としては、例えば、配列番号：2 で表される塩基配列を含有する DNA、または配列番号：2 で表される塩基配列とハイストリンジェントな条件下でハイブリダイズする塩基配列を含有し、

- 10 前記した配列番号：1 で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質と実質的に同質の性質を有するタンパク質をコードする DNA であれば何れのものでもよい。

- 配列番号：2 で表される塩基配列とハイストリンジェントな条件下でハイブリダイズできる DNA としては、例えば、配列番号：2 で表される塩基配列と約 5
15 0% 以上、好ましくは約 60% 以上、さらに好ましくは約 70% 以上、より好ましくは約 80% 以上、特に好ましくは約 90% 以上、最も好ましくは約 95% 以上の相同性を有する塩基配列を含有する DNA などが用いられる。

- ハイブリダイゼーションは、自体公知の方法あるいはそれに準じる方法、例えば、モレキュラー・クローニング (Molecular Cloning) 2nd (J. Sambrook et
20 al., Cold Spring Harbor Lab. Press, 1989) に記載の方法などに従って行なうことができる。また、市販のライブラリーを使用する場合、添付の使用説明書に記載の方法に従って行なうことができる。より好ましくは、ハイストリンジェントな条件に従って行なうことができる。

- ハイストリンジェントな条件とは、例えば、ナトリウム濃度が約 19~40 m
25 M、好ましくは約 19~20 mM で、温度が約 50~70℃、好ましくは約 60~65℃ の条件を示す。特に、ナトリウム濃度が約 19 mM で温度が約 65℃ の場合が最も好ましい。

より具体的には、配列番号：1 で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質をコードする DNA としては、配列番号：2 で表される塩基配列を含有する DN

Aなどが用いられる。

本発明で用いられる部分ペプチドをコードするDNAとしては、前述した本発明で用いられる部分ペプチドをコードする塩基配列を含有するものであればいかなるものであってもよい。また、ゲノムDNA、ゲノムDNAライブラリー、前記した細胞・組織由来のcDNA、前記した細胞・組織由来のcDNAライブラリー、合成DNAのいずれでもよい。

本発明で用いられる部分ペプチドをコードするDNAとしては、例えば、配列番号：2で表される塩基配列を含有するDNAの一部を有するDNA、または配列番号：2で表される塩基配列とハイストリンジェントな条件下でハイブリダイズする塩基配列を含有し、本発明のタンパク質と実質的に同質の活性を有するタンパク質をコードするDNAの一部を含有するDNAなどが用いられる。

配列番号：2で表される塩基配列とハイブリダイズできるDNAは、前記と同意義を示す。

ハイブリダイゼーションの方法およびハイストリンジェントな条件は前記と同様のものが用いられる。

本発明で用いられるタンパク質、部分ペプチド（以下、これらをコードするDNAのクローニングおよび発現の説明においては、これらを単に本発明のタンパク質と略記する場合がある）を完全にコードするDNAのクローニングの手段としては、本発明のタンパク質をコードする塩基配列の一部を有する合成DNAプライマーを用いてPCR法によって増幅するか、または適当なベクターに組み込んだDNAを本発明のタンパク質の一部あるいは全領域をコードするDNA断片もしくは合成DNAを用いて標識したもののハイブリダイゼーションによって選別することができる。ハイブリダイゼーションの方法は、例えば、モレキュラー・クローニング (Molecular Cloning) 2nd (J. Sambrook et al., Cold Spring Harbor Lab. Press, 1989) に記載の方法などに従って行なうことができる。また、市販のライブラリーを使用する場合、添付の使用説明書に記載の方法に従って行なうことができる。

DNAの塩基配列の変換は、PCR、公知のキット、例えば、MutanTM-super Express Km（宝酒造（株））、MutanTM-K（宝酒造（株））等を用いて、ODA-LA PCR法、Gapped duplex法、Kunkel法等の自他公知の方法あるいはそれらに準じる方法に従って行なうことができる。

- 5 クローン化されたタンパク質をコードするDNAは目的によりそのまま、または所望により制限酵素で消化したり、リンカーを付加したりして使用することができる。該DNAはその5'末端側に翻訳開始コドンとしてのATGを有し、また3'末端側には翻訳終止コドンとしてのTAA、TGAまたはTAGを有していてもよい。これらの翻訳開始コドンや翻訳終止コドンは、適当な合成DNAアダプターを用いて付加することもできる。
- 10

本発明のタンパク質の発現ベクターは、例えば、（イ）本発明のタンパク質をコードするDNAから目的とするDNA断片を切り出し、（ロ）該DNA断片を適当な発現ベクター中のプロモーターの下流に連結することにより製造することができる。

15

- ベクターとしては、大腸菌由来のプラスミド（例、pBR322、pBR325、pUC12、pUC13）、枯草菌由来のプラスミド（例、pUB110、pTP5、pC194）、酵母由来プラスミド（例、pSH19、pSH15）、λファージなどのバクテリオファージ、レトロウイルス、ワクシニアウイルス、バキュロウイルスなどの動物ウイルスなどの他、pA1-11、pXT1、pRc/CMV、pRc/RSV、pCDNA1/Neoなどが用いられる。
- 20

- 本発明で用いられるプロモーターとしては、遺伝子の発現に用いる宿主に対応して適切なプロモーターであればいかなるものでもよい。例えば、動物細胞を宿主として用いる場合は、SR α プロモーター、SV40プロモーター、LTRプロモーター、CMVプロモーター、HSV-TKプロモーターなどが挙げられる。
- 25

これらのうち、CMV（サイトメガロウイルス）プロモーター、SR α プロモーターなどを用いるのが好ましい。宿主がエシェリヒア属菌である場合は、trpプロモーター、lacプロモーター、recAプロモーター、 λ P_Lプロモーター、lppプロモーター、T7プロモーターなどが、宿主がバチルス属菌である

場合は、S P O 1プロモーター、S P O 2プロモーター、p e n Pプロモーターなど、宿主が酵母である場合は、P H O 5プロモーター、P G Kプロモーター、G A Pプロモーター、A D Hプロモーターなどが好ましい。宿主が昆虫細胞である場合は、ポリヘドリンプロモーター、P 1 0プロモーターなどが好ましい。

5

発現ベクターには、以上の他に、所望によりエンハンサー、スプライシングシグナル、ポリA付加シグナル、選択マーカー、S V 4 0複製オリジン（以下、S V 4 0 o r iと略称する場合がある）などを含有しているものを用いることができる。選択マーカーとしては、例えば、ジヒドロ葉酸還元酵素（以下、d h f rと略称する場合がある）遺伝子〔メソトレキセート（MTX）耐性〕、アンピシリン耐性遺伝子（以下、A m p^rと略称する場合がある）、ネオマイシン耐性遺伝子（以下、N e o^rと略称する場合がある、G 4 1 8耐性）等が挙げられる。特に、d h f r遺伝子欠損チャイニーズハムスター細胞を用いてd h f r遺伝子を選択マーカーとして使用する場合、目的遺伝子をチミジンを含まない培地によっても
10
15 選択できる。

また、必要に応じて、宿主に合ったシグナル配列を、本発明のタンパク質のN末端側に付加する。宿主がエシェリヒア属菌である場合は、PhoA・シグナル配列、OmpA・シグナル配列などが、宿主がバチルス属菌である場合は、 α -アミラーゼ・シグナル配列、サブチリシン・シグナル配列などが、宿主が酵母である場合は、
20 M F α ・シグナル配列、S U C 2・シグナル配列など、宿主が動物細胞である場合には、インシュリン・シグナル配列、 α -インターフェロン・シグナル配列、抗体分子・シグナル配列などがそれぞれ利用できる。

このようにして構築された本発明のタンパク質をコードするDNAを含有するベクターを用いて、形質転換体を製造することができる。

25

宿主としては、例えば、エシェリヒア属菌、バチルス属菌、酵母、昆虫細胞、昆虫、動物細胞などが用いられる。

エシェリヒア属菌の具体例としては、例えば、エシェリヒア・コリ (Escherichia coli) K 1 2・D H 1〔プロシーディングズ・オブ・ザ・ナショナル・アカデミー・

オブ・サイエンシイズ・オブ・ザ・ユーエスエー (Proc. Natl. Acad. Sci. USA),
60巻, 160(1968)], JM103 [ヌクイレック・アシズ・リサーチ
(Nucleic Acids Research), 9巻, 309(1981)], JA221 [ジャー
ナル・オブ・モレキュラー・バイオロジー (Journal of Molecular Biology),
5 120巻, 517(1978)], HB101 [ジャーナル・オブ・モレキュラー・
バイオロジー, 41巻, 459(1969)], C600 [ジェネティックス
(Genetics), 39巻, 440(1954)] などが用いられる。

バチルス属菌としては、例えば、バチルス・サブチルス (Bacillus subtilis)
MI114 [ジーン, 24巻, 255(1983)], 207-21 [ジャーナル・
10 オブ・バイオケミストリー (Journal of Biochemistry), 95巻, 87(198
4)] などが用いられる。

酵母としては、例えば、サッカロマイセス セレビシエ (Saccharomyces
cerevisiae) AH22, AH22R⁻, NA87-11A, DKD-5D, 20B
-12、シゾサッカロマイセス ポンベ (Schizosaccharomyces pombe) NCYC
15 1913, NCYC2036、ピキア パストリス (Pichia pastoris) KM71
などが用いられる。

昆虫細胞としては、例えば、ウイルスがAcNPVの場合は、夜盗蛾の幼虫由
来株化細胞 (Spodoptera frugiperda cell; Sf細胞)、Trichoplusia niの中腸
20 由来のMG1細胞、Trichoplusia niの卵由来のHigh FiveTM細胞、Mamestra
brassicae由来の細胞またはEstigmena acrea由来の細胞などが用いられる。ウイ
ルスがBmNPVの場合は、蚕由来株化細胞 (Bombyx mori N細胞; BmN細胞)
などが用いられる。該Sf細胞としては、例えば、Sf9細胞 (ATCC CRL1711)、
Sf21細胞 (以上、Vaughn, J.L. ら、イン・ヴィボ (In Vivo), 13, 213-217, (1977))
25 などが用いられる。

昆虫としては、例えば、カイコの幼虫などが用いられる [前田ら、ネイチャー
(Nature), 315巻, 592(1985)]。

動物細胞としては、例えば、サル細胞COS-7, Vero, チャイニーズハ
ムスター細胞CHO (以下、CHO細胞と略記), dhfr遺伝子欠損チャイニ

ーズハムスター細胞CHO（以下、CHO（d h f r⁻）細胞と略記）、マウスL細胞、マウスAtT-20、マウスミエローマ細胞、マウスATDC5細胞、ラットGH3、ヒトFL細胞などが用いられる。

エシェリヒア属菌を形質転換するには、例えば、プロシーディングズ・オブ・ザ・
5 ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンシイズ・オブ・ザ・ユーエスエー（Proc. Natl. Acad. Sci. USA）、69巻、2110（1972）やジーン（Gene）、17巻、107（1982）などに記載の方法に従って行なうことができる。

バチルス属菌を形質転換するには、例えば、モレキュラー・アンド・ジェネラル・ジェネティックス（Molecular & General Genetics）、168巻、111（1979）などに記載の方法に従って行なうことができる。

酵母を形質転換するには、例えば、メソッズ・イン・エンザイモロジー（Methods in Enzymology）、194巻、182-187（1991）、プロシーディングズ・オブ・ザ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンシイズ・オブ・ザ・ユーエ
15 スエー（Proc. Natl. Acad. Sci. USA）、75巻、1929（1978）などに記載の方法に従って行なうことができる。

昆虫細胞または昆虫を形質転換するには、例えば、バイオ／テクノロジー（Bio/Technology）、6、47-55（1988）などに記載の方法に従って行なうことができる。

20 動物細胞を形質転換するには、例えば、細胞工学別冊8 新細胞工学実験プロトコール、263-267（1995）（秀潤社発行）、ヴィロロジー（Virology）、52巻、456（1973）に記載の方法に従って行なうことができる。

このようにして、タンパク質をコードするDNAを含有する発現ベクターで形質転換された形質転換体を得ることができる。

25 宿主がエシェリヒア属菌、バチルス属菌である形質転換体を培養する際、培養に使用される培地としては液体培地が適当であり、その中には該形質転換体の生育に必要な炭素源、窒素源、無機物その他が含有せしめられる。炭素源としては、例えば、グルコース、デキストリン、可溶性澱粉、ショ糖など、窒素源としては、例えば、アンモニウム塩類、硝酸塩類、コーンスチープ・リカー、ペプトン、カ

ゼイン、肉エキス、大豆粕、パレイショ抽出液などの無機または有機物質、無機物としては、例えば、塩化カルシウム、リン酸二水素ナトリウム、塩化マグネシウムなどが挙げられる。また、酵母エキス、ビタミン類、生長促進因子などを添加してもよい。培地のpHは約5～8が望ましい。

5

エシェリヒア属菌を培養する際の培地としては、例えば、グルコース、カザミノ酸を含むM9培地〔ミラー (Miller), ジャーナル・オブ・エクスペリメンツ・イン・モレキュラー・ジェネティックス (Journal of Experiments in Molecular Genetics), 431-433, Cold Spring Harbor Laboratory, New York 1972〕が好ましい。ここに必要によりプロモーターを効率よく働かせるために、例えば、3β-インドリルアクリル酸のような薬剤を加えることができる。

10

宿主がエシェリヒア属菌の場合、培養は通常約15～43℃で約3～24時間行ない、必要により、通気や攪拌を加えることもできる。

宿主がバチルス属菌の場合、培養は通常約30～40℃で約6～24時間行ない、必要により通気や攪拌を加えることもできる。

15

宿主が酵母である形質転換体を培養する際、培地としては、例えば、パークホルダー (Burkholder) 最小培地〔Bostian, K. L. ら、プロシーディングズ・オブ・ザ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンシイズ・オブ・ザ・ユーエスエー (Proc. Natl. Acad. Sci. USA), 77巻, 4505(1980)] や0.5%カザミノ酸を含有するSD培地〔Bitter, G. A. ら、プロシーディングズ・オブ・ザ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンシイズ・オブ・ザ・ユーエスエー (Proc. Natl. Acad. Sci. USA), 81巻, 5330(1984)] が挙げられる。培地のpHは約5～8に調整するのが好ましい。培養は通常約20℃～35℃で約24～72時間行ない、必要に応じて通気や攪拌を加える。

20

宿主が昆虫細胞または昆虫である形質転換体を培養する際、培地としては、Grace's Insect Medium (Grace, T.C.C., ネイチャー (Nature), 195, 788(1962)) に非動化した10%ウシ血清等の添加物を適宜加えたものなどが用いられる。培地のpHは約6.2～6.4に調整するのが好ましい。培養は通常約27℃で約3～5日間行ない、必要に応じて通気や攪拌を加える。

25

宿主が動物細胞である形質転換体を培養する際、培地としては、例えば、約 5 ~ 20 % の胎児牛血清を含む MEM 培地 [サイエンス (Science), 122 巻, 501 (1952)], DMEM 培地 [ヴィロロジー (Virology), 8 巻, 396 (1959)], RPMI 1640 培地 [ジャーナル・オブ・ザ・アメリカン・メデ
5 イカル・アソシエーション (The Journal of the American Medical Association) 199 巻, 519 (1967)], 199 培地 [プロシーディング・オブ・ザ・ソサイエティ・フォー・ザ・バイオロジカル・メディシン (Proceeding of the Society for the Biological Medicine), 73 巻, 1 (1950)] などが用いられる。pH は約 6 ~ 8 であるのが好ましい。培養は通常約 30 °C ~ 40 °C で約 15 ~ 60
10 時間行ない、必要に応じて通気や攪拌を加える。

以上のようにして、形質転換体の細胞内、細胞膜または細胞外に本発明のタンパク質を生成せしめることができる。

上記培養物から本発明のタンパク質を分離精製するには、例えば、下記の方法
15 により行なうことができる。

本発明のタンパク質を培養菌体あるいは細胞から抽出するに際しては、培養後、公知の方法で菌体あるいは細胞を集め、これを適当な緩衝液に懸濁し、超音波、リゾチームおよび/または凍結融解などによって菌体あるいは細胞を破壊したのち、遠心分離やろ過によりタンパク質の粗抽出液を得る方法などが適宜用いられ
20 る。緩衝液の中に尿素や塩酸グアニジンなどのタンパク質変性剤や、トリトン X-100TMなどの界面活性剤が含まれていてもよい。培養液中にタンパク質が分泌される場合には、培養終了後、それ自体公知の方法で菌体あるいは細胞と上清とを分離し、上清を集める。

このようにして得られた培養上清、あるいは抽出液中に含まれるタンパク質の
25 精製は、自体公知の分離・精製法を適切に組み合わせて行なうことができる。これらの公知の分離、精製法としては、塩析や溶媒沈澱法などの溶解度を利用する方法、透析法、限外ろ過法、ゲルろ過法、および SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法などの主として分子量の差を利用する方法、イオン交換クロマトグラフィーなどの荷電の差を利用する方法、アフィニティークロマトグラフィーな

どの特異的親和性を利用する方法、逆相高速液体クロマトグラフィーなどの疎水性の差を利用する方法、等電点電気泳動法などの等電点の差を利用する方法などが用いられる。

- 5 かくして得られるタンパク質が遊離体で得られた場合には、自体公知の方法あるいはそれに準じる方法によって塩に変換することができ、逆に塩で得られた場合には自体公知の方法あるいはそれに準じる方法により、遊離体または他の塩に変換することができる。

- 10 なお、組換え体が産生するタンパク質を、精製前または精製後に適当な蛋白修飾酵素を作用させることにより、任意に修飾を加えたり、ポリペプチドを部分的に除去することもできる。蛋白修飾酵素としては、例えば、トリプシン、キモトリプシン、アルギニルエンドペプチダーゼ、プロテインキナーゼ、グリコシダーゼなどが用いられる。

- 15 かくして生成する本発明のタンパク質の存在は、特異抗体を用いたエンザイムイムノアッセイやウエスタンブロッティングなどにより測定することができる。

- 20 本発明で用いられるタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩に対する抗体は、本発明で用いられるタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩を認識し得る抗体であれば、ポリクローナル抗体、モノクローナル抗体の何れであつてもよい。

本発明で用いられるタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩（以下、抗体の説明においては、これらを単に本発明のタンパク質と略記する場合がある）に対する抗体は、本発明のタンパク質を抗原として用い、自体公知の抗体または抗血清の製造法に従って製造することができる。

- 25 [モノクローナル抗体の作製]

(a) モノクローナル抗体産生細胞の作製

本発明のタンパク質は、温血動物に対して投与により抗体産生が可能な部位にそれ自体あるいは担体、希釈剤とともに投与される。投与に際して抗体産生能を高めるため、完全フロイントアジュバントや不完全フロイントアジュバントを投

与してもよい。投与は通常2～6週毎に1回ずつ、計2～10回程度行われる。用いられる温血動物としては、例えば、サル、ウサギ、イヌ、モルモット、マウス、ラット、ヒツジ、ヤギ、ニワトリが挙げられるが、マウスおよびラットが好ましく用いられる。

- 5 モノクローナル抗体産生細胞の作製に際しては、抗原で免疫された温血動物、例えばマウスから抗体価の認められた個体を選択し最終免疫の2～5日後に脾臓またはリンパ節を採取し、それらに含まれる抗体産生細胞を同種または異種動物の骨髄腫細胞と融合させることにより、モノクローナル抗体産生ハイブリドーマを調製することができる。抗血清中の抗体価の測定は、例えば、後記の標識化タンパク質と抗血清とを反応させたのち、抗体に結合した標識剤の活性を測定することにより行なうことができる。融合操作は既知の方法、例えば、ケーラーとミルスタインの方法〔ネイチャー (Nature)、256、495 (1975)〕に従い実施することができる。融合促進剤としては、例えば、ポリエチレングリコール (PEG) やセンダイウィルスなどが挙げられるが、好ましくはPEGが用いられる。
- 10

15

- 骨髄腫細胞としては、例えば、NS-1、P3U1、SP2/0、AP-1などの温血動物の骨髄腫細胞が挙げられるが、P3U1が好ましく用いられる。用いられる抗体産生細胞（脾臓細胞）数と骨髄腫細胞数との好ましい比率は1：1～20：1程度であり、PEG（好ましくはPEG1000～PEG6000）が10～80%程度の濃度で添加され、20～40℃、好ましくは30～37℃で1～10分間インキュベートすることにより効率よく細胞融合を実施できる。
- 20

- モノクローナル抗体産生ハイブリドーマのスクリーニングには種々の方法が使用できるが、例えば、タンパク質抗原を直接あるいは担体とともに吸着させた固相（例、マイクロプレート）にハイブリドーマ培養上清を添加し、次に放射性物質や酵素などで標識した抗免疫グロブリン抗体（細胞融合に用いられる細胞がマウスの場合、抗マウス免疫グロブリン抗体が用いられる）またはプロテインAを加え、固相に結合したモノクローナル抗体を検出する方法、抗免疫グロブリン抗体またはプロテインAを吸着させた固相にハイブリドーマ培養上清を添加し、放射性物質や酵素などで標識したタンパク質を加え、固相に結合したモノクローナ
- 25

ル抗体を検出する方法などが挙げられる。

- モノクローナル抗体の選別は、自体公知あるいはそれに準じる方法に従って行なうことができる。通常HAT（ヒポキサンチン、アミノプテリン、チミジン）を添加した動物細胞用培地で行なうことができる。選別および育種用培地として
- 5 は、ハイブリドーマが生育できるものならばどのような培地を用いても良い。例えば、1～20%、好ましくは10～20%の牛胎児血清を含むRPMI 1640培地、1～10%の牛胎児血清を含むGIT培地（和光純薬工業（株））あるいはハイブリドーマ培養用無血清培地（SFM-101、日水製薬（株））などを用いることができる。培養温度は、通常20～40℃、好ましくは約37℃で
- 10 ある。培養時間は、通常5日～3週間、好ましくは1週間～2週間である。培養は、通常5%炭酸ガス下で行なうことができる。ハイブリドーマ培養上清の抗体価は、上記の抗血清中の抗体価の測定と同様にして測定できる。

（b）モノクローナル抗体の精製

- 15 モノクローナル抗体の分離精製は、自体公知の方法、例えば、免疫グロブリンの分離精製法〔例、塩析法、アルコール沈殿法、等電点沈殿法、電気泳動法、イオン交換体（例、DEAE）による吸脱着法、超遠心法、ゲルろ過法、抗原結合固相あるいはプロテインAあるいはプロテインGなどの活性吸着剤により抗体のみを採取し、結合を解離させて抗体を得る特異的精製法〕に従って行なうことが
- 20 できる。

〔ポリクローナル抗体の作製〕

- 本発明のポリクローナル抗体は、それ自体公知あるいはそれに準じる方法に従って製造することができる。例えば、免疫抗原（タンパク質抗原）自体、あるいはそれとキャリアータンパク質との複合体をつくり、上記のモノクローナル抗体
- 25 の製造法と同様に温血動物に免疫を行ない、該免疫動物から本発明のタンパク質に対する抗体含有物を採取して、抗体の分離精製を行なうことにより製造することができる。

温血動物を免疫するために用いられる免疫抗原とキャリアータンパク質との複合体に関し、キャリアータンパク質の種類およびキャリアーとハプテンとの混合

比は、キャリアーに架橋させて免疫したハプテンに対して抗体が効率良くできれば、どのようなものをどのような比率で架橋させてもよいが、例えば、ウシ血清アルブミンやウシサイログロブリン、ヘモシアニン等を重量比でハプテン1に対し、約0.1～20、好ましくは約1～5の割合でカプルさせる方法が用いられる。

- 5 また、ハプテンとキャリアーのカプリングには、種々の縮合剤を用いることができるが、グルタルアルデヒドやカルボジイミド、マレイミド活性エステル、チオール基、ジチオビリジル基を含有する活性エステル試薬等が用いられる。

- 10 縮合生成物は、温血動物に対して、抗体産生が可能な部位にそれ自体あるいは担体、希釈剤とともに投与される。投与に際して抗体産生能を高めるため、完全フロイントアジュバントや不完全フロイントアジュバントを投与してもよい。投与は、通常約2～6週毎に1回ずつ、計約3～10回程度行なわれる。

ポリクローナル抗体は、上記の方法で免疫された温血動物の血液、腹水など、好ましくは血液から採取することができる。

- 15 抗血清中のポリクローナル抗体価の測定は、上記の抗血清中の抗体価の測定と同様にして測定できる。ポリクローナル抗体の分離精製は、上記のモノクローナル抗体の分離精製と同様の免疫グロブリンの分離精製法に従って行なうことができる。

- 20 本発明で用いられるタンパク質または部分ペプチドをコードするDNA（以下、アンチセンスヌクレオチドの説明においては、これらのDNAを本発明のDNAと略記する場合がある）の塩基配列に相補的な、または実質的に相補的な塩基配列またはその一部を有するアンチセンスヌクレオチドとしては、本発明のDNAの塩基配列に相補的な、または実質的に相補的な塩基配列またはその一部を有し、該DNAの発現を抑制し得る作用を有するものであれば、いずれのアンチセンス
25 ヌクレオチドであってもよいが、アンチセンスDNAが好ましい。

本発明のDNAに実質的に相補的な塩基配列とは、例えば、本発明のDNAに相補的な塩基配列（すなわち、本発明のDNAの相補鎖）の全塩基配列あるいは部分塩基配列と約70%以上、好ましくは約80%以上、より好ましくは約90%以上、最も好ましくは約95%以上の相同性を有する塩基配列などが挙げられる。

特に、本発明のDNAの相補鎖の全塩基配列うち、(イ) 翻訳阻害を指向したアンチセンスヌクレオチドの場合は、本発明のタンパク質のN末端部位をコードする部分の塩基配列(例えば、開始コドン付近の塩基配列など)の相補鎖と約70%以上、好ましくは約80%以上、より好ましくは約90%以上、最も好ましくは約95%以上の相同性を有するアンチセンスヌクレオチドが、(ロ) RNase HによるRNA分解を指向するアンチセンスヌクレオチドの場合は、イントロンを含む本発明のDNAの全塩基配列の相補鎖と約70%以上、好ましくは約80%以上、より好ましくは約90%以上、最も好ましくは約95%以上の相同性を有するアンチセンスヌクレオチドがそれぞれ好適である。

- 10 具体的には、配列番号：2または配列番号：3で表わされる塩基配列を含有するDNAの塩基配列に相補的な、もしくは実質的に相補的な塩基配列、またはその一部分を有するアンチセンスポリヌクレオチド、好ましくは例えば、配列番号：2または配列番号：3で表わされる塩基配列を含有するDNAの塩基配列に相補な塩基配列、またはその一部分を有するアンチセンスポリヌクレオチド(より好ましくは、配列番号：2または配列番号：3で表わされる塩基配列を含有するDNAの塩基配列に相補な塩基配列、またはその一部分を有するアンチセンスポリヌクレオチド)が挙げられる。

アンチセンスポリヌクレオチドは通常、10~40個程度、好ましくは15~30個程度の塩基から構成される。

- 20 ヌクレアーゼなどの加水分解酵素による分解を防ぐために、アンチセンスDNAを構成する各ヌクレオチドのりん酸残基(ホスフェート)は、例えば、ホスホロチオエート、メチルホスホネート、ホスホロジチオネートなどの化学修飾りん酸残基に置換されていてもよい。また、各ヌクレオチドの糖(デオキシリボース)は、2'-O-メチル化などの化学修飾糖構造に置換されていてもよいし、塩基部分(ピリミジン、プリン)も化学修飾を受けたものであってもよく、配列番号：25 2で表わされる塩基配列を有するDNAにハイブリダイズするものであればいずれのものでもよい。これらのアンチセンスヌクレオチドは、公知のDNA合成装置などを用いて製造することができる。

本発明に従えば、本発明のタンパク質遺伝子の複製または発現を阻害することのできる該遺伝子に対応するポリヌクレオチド、例えばアンチセンスポリヌクレオチド（核酸）を、クローン化した、あるいは決定されたタンパク質をコードするDNAの塩基配列情報に基づき設計し、合成しうる。かかるポリヌクレオチド（核酸）は、本発明のタンパク質遺伝子のRNAとハイブリダイズすることができ、該RNAの合成または機能を阻害することができるか、あるいは本発明のタンパク質関連RNAとの相互作用を介して本発明のタンパク質遺伝子の発現を調節・制御することができる。本発明のタンパク質関連RNAの選択された配列に相補的なポリヌクレオチド、および本発明のタンパク質関連RNAと特異的にハイブリダイズすることができるポリヌクレオチドは、生体内および生体外で本発明のタンパク質遺伝子の発現を調節・制御するのに有用であり、また病気などの治療または診断に有用である。用語「対応する」とは、遺伝子を含めたヌクレオチド、塩基配列または核酸の特定の配列に相同性を有するあるいは相補的であることを意味する。ヌクレオチド、塩基配列または核酸とペプチド（タンパク質）との間で「対応する」とは、ヌクレオチド（核酸）の配列またはその相補体から誘導される指令にあるペプチド（タンパク質）のアミノ酸を通常指している。タンパク質遺伝子の5'端ヘアピンループ、5'端6-ベースペア・リピート、5'端非翻訳領域、ポリペプチド翻訳開始コドン、タンパク質コード領域、ORF翻訳終止コドン、3'端非翻訳領域、3'端パリンドローム領域、および3'端ヘアピンループは好ましい対象領域として選択しうるが、タンパク質遺伝子内の如何なる領域も対象として選択しうる。

目的核酸と、対象領域の少なくとも一部に相補的なポリヌクレオチドとの関係については、目的核酸が対象領域とハイブリダイズすることができる場合は、その目的核酸は、当該対象領域のポリヌクレオチドに対して「アンチセンス」であるということができる。アンチセンス（ポリ）ヌクレオチドは、2-デオキシ-D-リボースを含有しているポリヌクレオチド、D-リボースを含有しているポリヌクレオチド、プリンまたはピリミジン塩基のN-グリコシドであるその他のタイプのポリヌクレオチド、あるいは非ヌクレオチド骨格を有するその他のポリマー（例えば、市販のタンパク質核酸および合成配列特異的な核酸ポリマー）ま

- たは特殊な結合を含有するその他のポリマー（但し、該ポリマーはDNAやRNA中に見出されるような塩基のペアリングや塩基の付着を許容する配置をもつヌクレオチドを含有する）などが挙げられる。それらは、2本鎖DNA、1本鎖DNA、2本鎖RNA、1本鎖RNA、さらにDNA:RNAハイブリッドである
- 5 ことができ、さらに非修飾ポリヌクレオチド（または非修飾オリゴヌクレオチド）、さらには公知の修飾の付加されたもの、例えば当該分野で知られた標識のあるもの、キャップの付いたもの、メチル化されたもの、1個以上の天然のヌクレオチドを類縁物で置換したもの、分子内ヌクレオチド修飾のされたもの、例えば非荷電結合（例えば、メチルホスホネート、ホスホトリエステル、ホスホルアミデート、カルバメートなど）を持つもの、電荷を有する結合または硫黄含有結合（例
- 10 えば、ホスホロチオエート、ホスホロジチオエートなど）を持つもの、例えばタンパク質（ヌクレアーゼ、ヌクレアーゼ・インヒビター、トキシン、抗体、シグナルペプチド、ポリーL-リジンなど）や糖（例えば、モノサッカライドなど）などの側鎖基を有しているもの、インターカレント化合物（例えば、アクリジン、ソラレンなど）を持つもの、キレート化合物（例えば、金属、放射活性をもつ金属、ホウ素、酸化性の金属など）を含有するもの、アルキル化剤を含有するもの、修飾された結合を持つもの（例えば、 α アノマー型の核酸など）であってもよい。
- ここで「ヌクレオシド」、「ヌクレオチド」および「核酸」とは、プリンおよびピリミジン塩基を含有するのみでなく、修飾されたその他の複素環型塩基をもつ
- 20 ようなものを含んでいて良い。こうした修飾物は、メチル化されたプリンおよびピリミジン、アシル化されたプリンおよびピリミジン、あるいはその他の複素環を含むものであってよい。修飾されたヌクレオチドおよび修飾されたヌクレオチドはまた糖部分が修飾されていてよく、例えば、1個以上の水酸基がハロゲンとか、脂肪族基などで置換されていたり、あるいはエーテル、アミンなどの官能基
- 25 に変換されていてよい。

本発明のアンチセンス（ポリ）ヌクレオチド（核酸）は、RNA、DNA、あるいは修飾された核酸（RNA、DNA）である。修飾された核酸の具体例としては核酸の硫黄誘導体やチオホスフェート誘導体、そしてポリヌクレオシドアミドやオリゴヌクレオシドアミドの分解に抵抗性のものが挙げられるが、それに限

- 定されるものではない。本発明のアンチセンス核酸は次のような方針で好ましく設計されうる。すなわち、細胞内でのアンチセンス核酸をより安定なものにする、アンチセンス核酸の細胞透過性をより高める、目標とするセンス鎖に対する親和性をより大きなものにする、そしてもし毒性があるならアンチセンス核酸の毒性をより小さなものにする。

5 こうして修飾は当該分野で数多く知られており、例えば J. Kawakami et al., Pharm Tech Japan, Vol. 8, pp.247, 1992; Vol. 8, pp.395, 1992; S. T. Crooke et al. ed., Antisense Research and Applications, CRC Press, 1993 などに開示がある。

- 10 本発明のアンチセンス核酸は、変化せしめられたり、修飾された糖、塩基、結合を含有していて良く、リポソーム、ミクロスフェアのような特殊な形態で供与されたり、遺伝子治療により適用されたり、付加された形態で与えられることができる。こうして付加形態で用いられるものとしては、リン酸基骨格の電荷を中和するように働くポリリジンのようなポリカチオン体、細胞膜との相互作用を
- 15 高めたり、核酸の取込みを増大せしめるような脂質（例えば、ホスホリピド、コレステロールなど）といった疎水性のものが挙げられる。付加するに好ましい脂質としては、コレステロールやその誘導体（例えば、コレステリルクロロホルメート、コール酸など）が挙げられる。こうしたものは、核酸の3' 端あるいは5' 端に付着させることができ、塩基、糖、分子内ヌクレオシド結合を介して付着させることができる。その他の基としては、核酸の3' 端あるいは5' 端に特異的に配置されたキャップ用の基で、エキソヌクレアーゼ、RNaseなどのヌクレアーゼによる分解を阻止するためのものが挙げられる。こうしたキャップ用の
- 20 基としては、ポリエチレングリコール、テトラエチレングリコールなどのグリコールをはじめとした当該分野で知られた水酸基の保護基が挙げられるが、それに
- 25 限定されるものではない。

アンチセンス核酸の阻害活性は、本発明の形質転換体、本発明の生体内や生体外の遺伝子発現系、あるいは本発明のタンパク質の生体内や生体外の翻訳系を用いて調べることができる。該核酸は、それ自体公知の各種の方法で細胞に適用できる。

以下に、本発明のタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩（以下、本発明のタンパク質と略記する場合がある）、本発明のタンパク質または部分ペプチドをコードするDNA（以下、本発明のDNAと略記する場合がある）、本発明
5 のタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩に対する抗体（以下、本発明の抗体と略記する場合がある）、および本発明のDNAのアンチセンスヌクレオチド（以下、本発明のアンチセンスヌクレオチドと略記する場合がある）の用途を説明する。

10 本発明のタンパク質は、がん組織で発現が増加するので、疾患マーカーとして利用することが出来る。すなわち、がん組織における早期診断、症状の重症度の判定、疾患進行の予測のためのマーカーとして有用である。よって、本発明のタンパク質をコードする遺伝子のアンチセンスヌクレオチド、本発明のタンパク質の活性を阻害する化合物もしくはその塩または本発明のタンパク質に対する抗体
15 を含有する医薬は、例えば、大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんの予防・治療剤、アポトーシス誘導剤などとして使用することができる。

20 (1) 疾病に対する医薬候補化合物のスクリーニング

本発明のタンパク質はがん組織で発現が増加し、アポトーシス抑制作用を有するので、本発明のタンパク質の活性を調節（促進または阻害、好ましくは阻害）する化合物またはその塩は、例えば大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、
25 卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんの予防・治療剤として使用することができる。アポトーシス作用調節剤、好ましくはアポトーシス誘導剤としても使用することができる。

したがって、本発明のタンパク質は、本発明のタンパク質の活性を調節（促進または阻害、好ましくは阻害）する化合物またはその塩のスクリーニングのため

の試薬として有用である。

すなわち、本発明は、本発明のタンパク質を用いることを特徴とする本発明のタンパク質の活性（例えば、ヒストンメチル基転移酵素活性など）を調節（促進または阻害、好ましくは阻害）する化合物またはその塩のスクリーニング方法を
5 提供する。

より具体的には、例えば、(i) 本発明のタンパク質のヒストンメチル基転移酵素活性と、(ii) 本発明のタンパク質と試験化合物の混合物のヒストンメチル基転移酵素活性を比較することを特徴とする本発明のタンパク質の活性を調節（促進または阻害、好ましくは阻害）する化合物またはその塩のスクリーニング方法
10 が用いられる。

上記スクリーニング方法においては、例えば (i) と (ii) の場合において、ヒストンメチル基転移酵素活性を自体公知の方法、例えばNature、406巻、593-599頁、2000年に記載の方法またはそれに準じる方法に従って測定し、比較する。

具体的には、(i) 本発明のタンパク質と、メチル基を放射能標識したS-アデノシル-L-メチオニンおよびヒストンタンパク質またはヒストンH3のN末端配列を有するポリペプチドとを反応させた場合と、(ii) 本発明のタンパク質と、メチル基を放射能標識したS-アデノシル-L-メチオニンおよびヒストンタンパク質またはヒストンH3のN末端配列を有するポリペプチドとを、試験化合物の存在下、反応させた場合の、メチル基転移によるヒストンH3またはポリペプチドの放射活性
15 をそれぞれ測定し、本発明のタンパク質の活性を調節（促進または阻害、好ましくは阻害）する化合物またはその塩をスクリーニングする。
20

本反応は、適当な緩衝液中で行う。酵素反応後、例えば、SDS-PAGE等によって反応物を分離し、まず、標準対照とするヒストンH3等の移動度と比較、同定する。定量にあたっての放射活性の測定は、シンチレーションカウンター、フルオログラフイーなどを用いる公知の方法に従って行う。
25

メチル基を放射能標識したS-アデノシル-L-メチオニン、ヒストンタンパク質およびヒストンH3のN末端配列を有するポリペプチドは、試験化合物と混合した後に、本発明のタンパク質と反応させてもよく、また、本発明のタンパク質にメチル基を放射能標識したS-アデノシル-L-メチオニン、ヒストンタンパク質およびヒ

ストンH3のN末端配列を有するポリペプチドを接触させた後、試験化合物を添加してもよい。

- また、(i')本発明のタンパク質、S-アデノシル-L-メチオニンおよびヒストンタンパク質またはヒストンH3のN末端配列を有するポリペプチドを反応させた場合と、(ii')本発明のタンパク質、S-アデノシル-L-メチオニンおよびヒストンタンパク質またはヒストンH3のN末端配列を有するポリペプチドを、試験化合物の存在下、反応させた場合の、メチル化（ジメチル／トリメチル化）リジン残基を、例えば抗HistoneH3（dimethyl/trimethyl lysine9）抗体などを用いてそれぞれ測定し、本発明のタンパク質の活性を調節（促進または阻害、好ましくは阻害）する化合物またはその塩をスクリーニングする。

- また、(i')本発明のタンパク質、S-アデノシル-L-メチオニンおよびヒストンタンパク質またはヒストンH3のN末端配列を有するポリペプチドを反応させた場合と、(ii')本発明のタンパク質、S-アデノシル-L-メチオニンおよびヒストンタンパク質またはヒストンH3のN末端配列を有するポリペプチドを、試験化合物の存在下、反応させた場合の反応生成物を適宜精製し、マスマスペクトロメトリー（例、TOF-MSなどを用いる）を計測することにより、メチル化に伴う分子量の変化を指標に、本発明のタンパク質の活性を調節（促進または阻害、好ましくは阻害）する化合物またはその塩をスクリーニングする。

- 上記の本発明のタンパク質は、好ましくは、本発明のタンパク質をコードするDNAを含有する形質転換体を培養することによって製造されたものである。さらには、本発明のタンパク質を発現し得る細胞を用いて同様に反応させて、メチル基転移によるヒストンH3またはポリペプチドの放射活性を測定してもよい。

- 本発明のタンパク質を産生する能力を有する細胞としては、例えば、前述した本発明のタンパク質をコードするDNAを含有するベクターで形質転換された宿主（形質転換体）が用いられる。宿主としては、例えば、COS7細胞、CHO細胞、HEK293細胞などの動物細胞が好ましく用いられる。該スクリーニングには、例えば、前述の方法で培養することによって、本発明のタンパク質を発現させた形質転換体が好ましく用いられる。本発明のタンパク質を発現し得る細胞の培養方法は、前記した本発明の形質変換体の培養法と同様である。

試験化合物としては、例えばペプチド、タンパク質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物、細胞抽出液、植物抽出液、動物組織抽出液などがあげられる。

- 例えば、上記 (ii) の場合におけるヒストンメチル基転移酵素活性が上記 (i) の場合に比べて、約 20 % 以上、好ましくは 30 % 以上、より好ましくは約 50 % 以上減少させる試験化合物を本発明のタンパク質の活性を阻害する化合物として、上記 (ii) の場合におけるヒストンメチル基転移酵素活性が上記 (i) の場合に比べて、約 20 % 以上、好ましくは 30 % 以上、より好ましくは約 50 % 以上上昇させる試験化合物を、本発明のタンパク質の活性を促進する化合物として選択することができる。

- 本発明のタンパク質の活性を阻害する活性を有する化合物は、本発明のタンパク質の生理活性を抑制するための安全で低毒性な医薬、例えば、大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんの予防・治療剤、アポトーシス誘導剤などとして有用である。

- 本発明のタンパク質の活性を促進する活性を有する化合物は、本発明のタンパク質の作用を増強するための安全で低毒性な医薬として有用である。
- 本発明のスクリーニング方法またはスクリーニング用キットを用いて得られる化合物またはその塩は、例えば、ペプチド、タンパク、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物、細胞抽出液、植物抽出液、動物組織抽出液、血漿などから選ばれた化合物である。該化合物の塩としては、前記した本発明のペプチドの塩と同様のものが用いられる。

- さらに、本発明のタンパク質をコードする遺伝子も、がん組織において発現が増加するので、本発明のタンパク質をコードする遺伝子の発現を調節する化合物またはその塩も、例えば乳がん、大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、

卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんの予防・治療剤、アポトーシス誘導剤などとして使用することができる。

したがって、本発明のDNAは、本発明のタンパク質をコードする遺伝子の発現を調節（促進または阻害、好ましくは阻害）する化合物またはその塩のスクリーニングのための試薬として有用である。

スクリーニング方法としては、(iii) 本発明のタンパク質を産生する能力を有する細胞を培養した場合と、(iv) 試験化合物の存在下、本発明で用いられるタンパク質を産生する能力を有する細胞を培養した場合との比較を行うことを特徴とするスクリーニング方法が挙げられる。

- 10 上記方法において、(iii) と (iv) の場合における、前記遺伝子の発現量（具体的には、本発明のタンパク質量または前記タンパク質をコードするmRNA量）を測定して、比較する。

試験化合物および本発明のタンパク質を産生する能力を有する細胞としては、上記と同様のものが挙げられる。

- 15 タンパク質量の測定は、公知の方法、例えば、本発明のタンパク質を認識する抗体を用いて、細胞抽出液中などに存在する前記タンパク質を、ウェスタン解析、ELISA法などの方法またはそれに準じる方法に従い測定することができる。

- mRNA量の測定は、公知の方法、例えば、プローブとして配列番号：2またはその一部を含有する核酸を用いるノーザンハイブリダイゼーション、あるいは
20 プライマーとして配列番号：2またはその一部を含有する核酸を用いるPCR法またはそれに準じる方法に従い測定することができる。

- 例えば、上記 (iv) の場合における遺伝子発現量を、上記 (iii) の場合に比べて、約20%以上、好ましくは30%以上、より好ましくは約50%以上阻害する試験化合物を、本発明のタンパク質をコードする遺伝子の発現を抑制する化合物として、上記 (iv) の場合における遺伝子発現量を、上記 (iii) の場合に比べて、約20%以上、好ましくは30%以上、より好ましくは約50%以上上昇させる試験化合物を、本発明のタンパク質をコードする遺伝子の発現を促進する化合物として選択することができる。

本発明のスクリーニング用キットは、本発明で用いられるタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩、または本発明で用いられるタンパク質もしくは部分ペプチドを産生する能力を有する細胞を含有するものである。

本発明のスクリーニング方法またはスクリーニング用キットを用いて得られる

5 化合物またはその塩は、上記した試験化合物、例えば、ペプチド、タンパク、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物、細胞抽出液、植物抽出液、動物組織抽出液、血漿などから選ばれた化合物またはその塩であり、本発明のタンパク質の活性（例、ヒストンメチル基転移酵素活性など）を調節する化合物またはその塩である。

10 該化合物の塩としては、前記した本発明のタンパク質の塩と同様のものが用いられる。

本発明のタンパク質の活性を調節（好ましくは阻害）する化合物またはその塩、および本発明のタンパク質をコードする遺伝子の発現を調節（好ましくは阻害）する化合物またはその塩はそれぞれ、例えば大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺

15 がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんの予防・治療剤、アポトーシス誘導剤などとして有用である。

本発明のスクリーニング方法またはスクリーニング用キットを用いて得られる化合物またはその塩を上述の予防・治療剤として使用する場合、常套手段に従っ

20 て製剤化することができる。

例えば、経口投与のための組成物としては、固体または液体の剤形、具体的には錠剤（糖衣錠、フィルムコーティング錠を含む）、丸剤、顆粒剤、散剤、カプセル剤（ソフトカプセル剤を含む）、シロップ剤、乳剤、懸濁剤などがあげられ

25 る。かかる組成物は自体公知の方法によって製造され、製剤分野において通常用いられる担体、希釈剤もしくは賦形剤を含有するものである。例えば、錠剤用の担体、賦形剤としては、乳糖、でんぷん、蔗糖、ステアリン酸マグネシウムなどが用いられる。

非経口投与のための組成物としては、例えば、注射剤、坐剤などが用いられ、

注射剤は静脈注射剤、皮下注射剤、皮内注射剤、筋肉注射剤、点滴注射剤、関節内注射剤などの剤形を包含する。かかる注射剤は、自体公知の方法に従って、例えば、上記抗体またはその塩を通常注射剤に用いられる無菌の水性もしくは油性液に溶解、懸濁または乳化することによって調製する。注射用の水性液としては、

- 5 例えば、生理食塩水、ブドウ糖やその他の補助薬を含む等張液などが用いられ、適当な溶解補助剤、例えば、アルコール（例、エタノール）、ポリアルコール（例、プロピレングリコール、ポリエチレングリコール）、非イオン界面活性剤〔例、ポリソルベート 80、HCO-50 (polyoxyethylene (50 mol) adduct of hydrogenated castor oil)〕などと併用してもよい。油性液としては、例えば、
- 10 ゴマ油、大豆油などが用いられ、溶解補助剤として安息香酸ベンジル、ベンジルアルコールなどを併用してもよい。調製された注射液は、通常、適当なアンプルに充填される。直腸投与に用いられる坐剤は、上記抗体またはその塩を通常の坐薬用基剤に混合することによって調製される。

- 15 上記の経口用または非経口用医薬組成物は、活性成分の投与量に適合するような投薬単位の剤形に調製されることが好都合である。かかる投薬単位の剤形としては、錠剤、丸剤、カプセル剤、注射剤（アンプル）、坐剤などが例示され、それぞれの投薬単位剤形当たり通常 5～500 mg、とりわけ注射剤では 5～100 mg、その他の剤形では 10～250 mg の上記抗体が含有されていることが
- 20 好ましい。

なお前記した各組成物は、上記抗体との配合により好ましくない相互作用を生じない限り他の活性成分を含有してもよい。

- このようにして得られる製剤は安全で低毒性であるので、例えば、ヒトまたは温血動物（例えば、マウス、ラット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ウマ、トリ、
- 25 ネコ、イヌ、サル、チンパンジーなど）に対して経口的にまたは非経口的に投与することができる。

該化合物またはその塩の投与量は、その作用、対象疾患、投与対象、投与ルートなどにより差異はあるが、例えば、乳がんの治療の目的で本発明のタンパク質の活性を調節（好ましくは阻害）する化合物またはその塩を経口投与する場合、

一般的に成人（体重60kgとして）においては、一日につき該化合物またはその塩を約0.1～100mg、好ましくは約1.0～50mg、より好ましくは約1.0～20mg投与する。非経口的に投与する場合は、該化合物またはその塩の1回投与量は投与対象、対象疾患などによっても異なるが、例えば、乳がんの
5 治療の目的で本発明のタンパク質の活性を調節（好ましくは阻害）する化合物またはその塩を注射剤の形で通常成人（体重60kgとして）に投与する場合、一日につき該化合物またはその塩を約0.01～30mg程度、好ましくは約0.1～20mg程度、より好ましくは約0.1～10mg程度をがん病変部に注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、体重60kg当りに換
10 算した量を投与することができる。

また、上記化合物は、既存の抗がん剤〔例、アルキル化剤（例、サイクロホスファミド、イフォスファミド、ニムスチン、ラニムスチン、カルボコン等）、代謝拮抗剤（例、メソトレキセート、5-フルオロウラシル、テガフル、カルモフル、UFT、ドキシフルリジン、シタラビン、エノシタビン、メルカプトプリン、メルカプトプリンリボシド、チオグアニン等）、抗癌性抗生物質（例、マイ
15 トマイシン、アドリアマイシン、ダウノルビシン、エピルビシン、ピラルビシン、イダルビシン、ブレオマイシン、ペプロマイシン、アクチノマイシン等）、植物由来抗癌剤（例、ビンクリスチン、ビンブラスチン、ビンデシン、エトポシド、カンプトテシン、イリノテカン等）、シスプラチン、カルボプラチン、ネダプラ
20 チン、パクリタキセル、ドセタキセル、エストラムスチン等〕と組み合わせて用いることができる。この際、投与時期は限定されず、これらを投与対象に対し、同時に投与してもよいし、時間差をおいて投与してもよい。投与量は、臨床上用いられている用量を基準として適宜選択することができる。また、上記化合物と抗がん剤の配合比は、投与対象、投与ルート、対象疾患、症状、組み合わせ等
25 に応じて適宜選択することができる。

（2）本発明のタンパク質、その部分ペプチドまたはその塩の定量

本発明のタンパク質に対する抗体（以下、本発明の抗体と略記する場合がある）は、本発明のタンパク質を特異的に認識することができるので、被検液中の本発

明のタンパク質の定量、特にサンドイッチ免疫測定法による定量などに使用することができる。

すなわち、本発明は、

5 (i) 本発明の抗体と、被検液および標識化された本発明のタンパク質とを競合的に反応させ、該抗体に結合した標識化された本発明のタンパク質の割合を測定することを特徴とする被検液中の本発明のタンパク質の定量法、および

(ii) 被検液と担体上に不溶化した本発明の抗体および標識化された本発明の別の抗体とを同時あるいは連続的に反応させたのち、不溶化担体上の標識剤の活性を測定することを特徴とする被検液中の本発明のタンパク質の定量法を提供する。

10 上記 (ii) の定量法においては、一方の抗体が本発明のタンパク質のN端部を認識する抗体で、他方の抗体が本発明のタンパク質のC端部に反応する抗体であることが望ましい。

また、本発明のタンパク質に対するモノクローナル抗体（以下、本発明のモノ
15 クローナル抗体と称する場合がある）を用いて本発明のタンパク質の定量を行なえるほか、組織染色等による検出を行なうこともできる。これらの目的には、抗体分子そのものを用いてもよく、また、抗体分子の $F(a b')_2$ 、 $F a b'$ 、あるいは $F a b$ 画分を用いてもよい。

本発明の抗体を用いる本発明のタンパク質の定量法は、特に制限されるべきも
20 のではなく、被測定液中の抗原量（例えば、タンパク質量）に対応した抗体、抗原もしくは抗体-抗原複合体の量を化学的または物理的手段により検出し、これを既知量の抗原を含む標準液を用いて作製した標準曲線より算出する測定法であれば、いずれの測定法を用いてもよい。例えば、ネフロメトリー、競合法、イムノメトリック法およびサンドイッチ法が好適に用いられるが、感度、特異性の点
25 で、後述するサンドイッチ法を用いるのが特に好ましい。

標識物質を用いる測定法に用いられる標識剤としては、例えば、放射性同位元素、酵素、蛍光物質、発光物質、ランタニド元素などが用いられる。放射性同位元素としては、例えば、 $[^{125}\text{I}]$ 、 $[^{131}\text{I}]$ 、 $[^3\text{H}]$ 、 $[^{14}\text{C}]$ などが用いられる。上記酵素としては、安定で比活性の大きなものが好ましく、例えば、 β -ガラクト

シダーゼ、 β -グルコシダーゼ、アルカリフォスファターゼ、パーオキシダーゼ、リンゴ酸脱水素酵素などが用いられる。蛍光物質としては、例えば、フルオレスカミン、フルオレッセンイソチオシアネートなどが用いられる。発光物質としては、例えば、ルミノール、ルミノール誘導体、ルシフェリン、ルシゲニンなどが

5 用いられる。さらに、抗体あるいは抗原と標識剤との結合にビオチン-アビジン系を用いることもできる。

抗原あるいは抗体の不溶化に当っては、物理吸着を用いてもよく、また通常タンパク質あるいは酵素等を不溶化、固定化するのに用いられる化学結合を用いる

10 方法でもよい。担体としては、アガロース、デキストラン、セルロースなどの不溶性多糖類、ポリスチレン、ポリアクリルアミド、シリコン等の合成樹脂、あるいはガラス等が挙げられる。

サンドイッチ法においては不溶化した本発明のモノクローナル抗体に被検液を反応させ（１次反応）、さらに標識化した別の本発明のモノクローナル抗体を反

15 応させ（２次反応）たのち、不溶化担体上の標識剤の活性を測定することにより被検液中の本発明のタンパク質量を定量することができる。１次反応と２次反応は逆の順序に行っても、また、同時に行なってもよいし時間をずらして行なってもよい。標識化剤および不溶化の方法は前記のそれらに準じることができる。また、サンドイッチ法による免疫測定法において、固相用抗体あるいは標識用抗体

20 に用いられる抗体は必ずしも１種類である必要はなく、測定感度を向上させる等の目的で２種類以上の抗体の混合物を用いてもよい。

本発明のサンドイッチ法による本発明のタンパク質の測定法においては、１次反応と２次反応に用いられる本発明のモノクローナル抗体は、本発明のタンパク質の結合する部位が相異なる抗体が好ましく用いられる。すなわち、１次反応お

25 よび２次反応に用いられる抗体は、例えば、２次反応で用いられる抗体が、本発明のタンパク質のＣ端部を認識する場合、１次反応で用いられる抗体は、好ましくはＣ端部以外、例えばＮ端部を認識する抗体が用いられる。

本発明のモノクローナル抗体をサンドイッチ法以外の測定システム、例えば、

競合法、イムノメトリック法あるいはネフロメトリーなどに用いることができる。

競合法では、被検液中の抗原と標識抗原とを抗体に対して競合的に反応させたのち、未反応の標識抗原(F)と、抗体と結合した標識抗原(B)とを分離し(B/F分離)、B、Fいずれかの標識量を測定し、被検液中の抗原量を定量する。

- 5 本反応法には、抗体として可溶性抗体を用い、B/F分離をポリエチレングリコール、前記抗体に対する第2抗体などを用いる液相法、および、第1抗体として固相化抗体を用いるか、あるいは、第1抗体は可溶性のものを用い第2抗体として固相化抗体を用いる固相化法とが用いられる。

- 10 イムノメトリック法では、被検液中の抗原と固相化抗原とを一定量の標識化抗体に対して競合反応させた後固相と液相を分離するか、あるいは、被検液中の抗原と過剰量の標識化抗体とを反応させ、次に固相化抗原を加え未反応の標識化抗体を固相に結合させたのち、固相と液相を分離する。次に、いずれかの相の標識量を測定し被検液中の抗原量を定量する。

- 15 また、ネフロメトリーでは、ゲル内あるいは溶液中で抗原抗体反応の結果生じた不溶性の沈降物の量を測定する。被検液中の抗原量が僅かであり、少量の沈降物しか得られない場合にもレーザーの散乱を利用するレーザーネフロメトリーなどが好適に用いられる。

- 20 これら個々の免疫学的測定法を本発明の定量方法に適用するにあたっては、特別の条件、操作等の設定は必要とされない。それぞれの方法における通常の条件、操作法に当業者の通常の技術的配慮を加えて本発明のタンパク質の測定系を構築すればよい。これらの一般的な技術手段の詳細については、総説、成書などを参照することができる。

- 25 例えば、入江 寛編「ラジオイムノアッセイ」(講談社、昭和49年発行)、入江 寛編「続ラジオイムノアッセイ」(講談社、昭和54年発行)、石川栄治ら編「酵素免疫測定法」(医学書院、昭和53年発行)、石川栄治ら編「酵素免疫測定法」(第2版)(医学書院、昭和57年発行)、石川栄治ら編「酵素免疫測定法」(第3版)(医学書院、昭和62年発行)、「Methods in ENZYMOLOGY」Vol. 70(Immunochemical Techniques(Part A))、同書 Vol. 73(Immunochemical

Techniques(Part B))、同書 Vol. 74(Immunochemical Techniques(Part C))、同書 Vol. 84(Immunochemical Techniques(Part D:Selected Immunoassays))、同書 Vol. 92(Immunochemical Techniques(Part E:Monoclonal Antibodies and General Immunoassay Methods))、同書 Vol. 121(Immunochemical

- 5 Techniques(Part I:Hybridoma Technology and Monoclonal Antibodies))(以上、アカデミックプレス社発行)などを参照することができる。

以上のようにして、本発明の抗体を用いることによって、本発明のタンパク質を感度良く定量することができる。

- さらには、本発明の抗体を用いて本発明のタンパク質の濃度を定量することによって、本発明のタンパク質の濃度の増加または減少が検出された場合、例えば
10 大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんである、または将来罹患する可能性が高いと診断することができる。

- 15 また、本発明の抗体は、体液や組織などの被検体中に存在する本発明のタンパク質を検出するために使用することができる。また、本発明のタンパク質を精製するために使用する抗体カラムの作製、精製時の各分画中の本発明のタンパク質の検出、被検細胞内における本発明のタンパク質の挙動の分析などのために使用することができる。

20

(3) 遺伝子診断薬

- 本発明のDNAは、例えば、プローブとして使用することにより、ヒトまたは温血動物（例えば、ラット、マウス、モルモット、ウサギ、トリ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ウマ、ネコ、イヌ、サル、チンパンジーなど）における本発明のタンパク
25 質またはその部分ペプチドをコードするDNAまたはmRNAの異常（遺伝子異常）を検出することができるので、例えば、該DNAまたはmRNAの損傷、突然変異あるいは発現低下や、該DNAまたはmRNAの増加あるいは発現過多などの遺伝子診断薬として有用である。

本発明のDNAを用いる上記の遺伝子診断は、例えば、自体公知のノーザンハ

イブリダイゼーションやPCR-SSCP法（ゲノミクス（Genomics），第5巻，874～879頁（1989年）、プロシーディングズ・オブ・ザ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンシイズ・オブ・ユーエスエー（Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America），第8
5 6巻，2766～2770頁（1989年））などにより実施することができる。

例えば、ノーザンハイブリダイゼーションにより発現過多または減少が検出された場合やPCR-SSCP法によりDNAの突然変異が検出された場合は、例えば大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺
10 がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんである可能性が高いと診断することができる。

（4）アンチセンスヌクレオチドを含有する医薬

本発明のDNAに相補的に結合し、該DNAの発現を抑制することができる本
15 発明のアンチセンスヌクレオチドは低毒性であり、生体内における本発明のタンパク質または本発明のDNAの機能（例、ヒストンメチル基転移酵素活性）を抑制することができるので、例えば大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがん
20 の予防・治療剤、アポトーシス誘導剤などとして使用することができる。

上記アンチセンスヌクレオチドを上記の予防・治療剤として使用する場合、自体公知の方法に従って製剤化し、投与することができる。

また、例えば、前記のアンチセンスヌクレオチドを単独あるいはレトロウイルスベクター、アデノウイルスベクター、アデノウイルスアソシエーテッドウイルス
25 ベクターなどの適当なベクターに挿入した後、常套手段に従って、ヒトまたは哺乳動物（例、ラット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ネコ、イヌ、サルなど）に対して経口的または非経口的に投与することができる。該アンチセンスヌクレオチドは、そのままで、あるいは摂取促進のために補助剤などの生理学的に認められる担体とともに製剤化し、遺伝子銃やハイドロゲルカテーテルのようなカテ

ーテルによって投与できる。あるいは、エアロゾル化して吸入剤として気管内に局所投与することもできる。

- さらに、体内動態の改良、半減期の長期化、細胞内取り込み効率の改善を目的に、前記のアンチセンスヌクレオチドを単独またはリポゾームなどの担体とともに
- 5 に製剤（注射剤）化し、静脈、皮下、関節腔内、がん病変部等に投与してもよい。

該アンチセンスヌクレオチドの投与量は、対象疾患、投与対象、投与ルートなどにより差異はあるが、例えば、乳がんの治療の目的で本発明のアンチセンスヌクレオチドを投与する場合、一般的に成人（体重 60 kg）においては、一日につき該アンチセンスヌクレオチドを約 0.1 ~ 100 mg 投与する。

- 10 さらに、該アンチセンスヌクレオチドは、組織や細胞における本発明の DNA の存在やその発現状況を調べるための診断用オリゴヌクレオチドプローブとして使用することもできる。

- 上記アンチセンスヌクレオチドと同様に、本発明のタンパク質をコードする RNA の一部を含有する二重鎖 RNA、本発明のタンパク質をコードする RNA の一部を含有するリボザイムなども、本発明の遺伝子の発現を抑制することができ、
- 15 生体内における本発明で用いられるタンパク質または本発明で用いられる DNA の機能を抑制することができるので、例えば、例えば大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんの予防・治療剤、アポトーシス誘導剤などとして使用することができる。
- 20

二重鎖 RNA は、公知の方法（例、Nature, 411 巻, 494 頁, 2001 年）に準じて、本発明のポリヌクレオチドの配列を基に設計して製造することができる。

- リボザイムは、公知の方法（例、TRENDS in Molecular Medicine, 7 巻, 221 頁, 2001 年）に準じて、本発明のポリヌクレオチドの配列を基に設計して製造することができる。例えば、本発明のタンパク質をコードする RNA の一部に公知のリボザイムを連結することによって製造することができる。本発明のタンパク質をコードする RNA の一部としては、公知のリボザイムによって切断され得る本発明の RNA 上の切断部位に近接した部分（RNA 断片）が挙げられる。
- 25

上記の二重鎖RNAまたはリボザイムを上記予防・治療剤として使用する場合、アンチセンスポリヌクレオチドと同様にして製剤化し、投与することができる。

(5) 本発明の抗体を含有する医薬

- 5 本発明のタンパク質の活性を中和する作用を有する本発明の抗体は、例えば大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんの予防・治療剤、アポトーシス誘導剤として使用することができる。
- 10 本発明の抗体を含有する上記疾患の予防・治療剤は低毒性であり、そのまま液剤として、または適当な剤型の医薬組成物として、ヒトまたは哺乳動物（例、ラット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ネコ、イヌ、サルなど）に対して経口的または非経口的（例、静脈注射）に投与することができる。投与量は、投与対象、対象疾患、症状、投与ルートなどによっても異なるが、例えば、成人の乳がんの
- 15 治療・予防のために使用する場合には、本発明の抗体を1回量として、通常0.01～20mg/kg体重程度、好ましくは0.1～10mg/kg体重程度、さらに好ましくは0.1～5mg/kg体重程度を、1日1～5回程度、好ましくは1日1～3回程度、投与するのが好都合である。他の非経口投与および経口投与の場合もこれに準ずる量を投与することができる。症状が特に重い場合には、そ
- 20 の症状に応じて増量してもよい。

- 本発明の抗体は、それ自体または適当な医薬組成物として投与することができる。上記投与に用いられる医薬組成物は、上記抗体またはその塩と薬理学的に許容され得る担体、希釈剤もしくは賦形剤とを含むものである。かかる組成物は、
- 25 経口または非経口投与（例、静脈注射）に適する剤形として提供される。好ましくは吸入剤として提供される。

なお前記した各組成物は、上記抗体との配合により好ましくない相互作用を生じない限り他の活性成分を含有してもよい。

(6) 本発明の「ヒストンメチル基転移酵素活性調節作用を有する化合物または

その塩を含有してなるがんの予防・治療剤」および「ヒストンメチル基転移酵素の発現調節作用を有する化合物またはその塩を含有してなるがんの予防・治療剤」について

「ヒストンメチル基転移酵素活性調節作用を有する化合物」は、ヒストンメチル基転移酵素活性調節作用を有する化合物であればいかなるものでもよく、例えば大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんの予防・治療剤、アポトーシス誘導剤などとして用いられる。

10 「ヒストンメチル基転移酵素の発現調節作用を有する化合物」は、ヒストンメチル基転移酵素の発現調節作用を有する化合物であればいかなるものでもよく、例えば大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんの予防・治療剤、アポト
15 シス誘導剤などとして用いられる。

該予防・治療剤は、上記と同様にして製造される。

(7) DNA転移動物

本発明は、外来性の本発明のタンパク質をコードするDNA（以下、本発明の
20 外来性DNAと略記する）またはその変異DNA（本発明の外来性変異DNAと略記する場合がある）を有する非ヒト哺乳動物を提供する。

すなわち、本発明は、

- (1) 本発明の外来性DNAまたはその変異DNAを有する非ヒト哺乳動物、
- (2) 非ヒト哺乳動物がゲッ歯動物である第(1)記載の動物、
- 25 (3) ゲッ歯動物がマウスまたはラットである第(2)記載の動物、および
- (4) 本発明の外来性DNAまたはその変異DNAを含有し、哺乳動物において発現しうる組換えベクターを提供するものである。

本発明の外来性DNAまたはその変異DNAを有する非ヒト哺乳動物（以下、本発明のDNA転移動物と略記する）は、未受精卵、受精卵、精子およびその始

原細胞を含む胚芽細胞などに対して、好ましくは、非ヒト哺乳動物の発生における胚発生の段階（さらに好ましくは、単細胞または受精卵細胞の段階でかつ一般に8細胞期以前）に、リン酸カルシウム法、電気パルス法、リポフェクション法、凝集法、マイクロインジェクション法、パーティクルガン法、DEAE-デキストラン法などにより目的とするDNAを転移することによって作出することができる。また、該DNA転移方法により、体細胞、生体の臓器、組織細胞などに目的とする本発明の外来性DNAを転移し、細胞培養、組織培養などに利用することもでき、さらに、これら細胞を上述の胚芽細胞と自体公知の細胞融合法により融合させることにより本発明のDNA転移動物を作成することもできる。

- 10 非ヒト哺乳動物としては、例えば、ウシ、ブタ、ヒツジ、ヤギ、ウサギ、イヌ、ネコ、モルモット、ハムスター、マウス、ラットなどが用いられる。なかでも、病体動物モデル系の作成の面から個体発生および生物サイクルが比較的短く、また、繁殖が容易なゲッ歯動物、とりわけマウス（例えば、純系として、C57BL/6系統、DBA2系統など、交雑系として、B6C3F₁系統、BDF₁系統、
- 15 B6D2F₁系統、BALB/c系統、ICR系統など）またはラット（例えば、Wistar, SDなど）などが好ましい。

哺乳動物において発現しうる組換えベクターにおける「哺乳動物」としては、上記の非ヒト哺乳動物の他にヒトなどがあげられる。

- 20 本発明の外来性DNAとは、非ヒト哺乳動物が本来有している本発明のDNAではなく、いったん哺乳動物から単離・抽出された本発明のDNAをいう。

本発明の変異DNAとしては、元の本発明のDNAの塩基配列に変異（例えば、突然変異など）が生じたもの、具体的には、塩基の付加、欠損、他の塩基への置換などが生じたDNAなどが用いられ、また、異常DNAも含まれる。

- 25 該異常DNAとしては、異常な本発明のタンパク質を発現させるDNAを意味し、例えば、正常な本発明のタンパク質の機能を抑制するタンパク質を発現させるDNAなどが用いられる。

本発明の外来性DNAは、対象とする動物と同種あるいは異種のどちらの哺乳動物由来のものであってもよい。本発明のDNAを対象動物に転移させるにあた

5 っては、該DNAを動物細胞で発現させうるプロモーターの下流に結合したDNA
Aコンストラクトとして用いるのが一般に有利である。例えば、本発明のヒトD
NAを転移させる場合、これと相溶性が高い本発明のDNAを有する各種哺乳動
物（例えば、ウサギ、イヌ、ネコ、モルモット、ハムスター、ラット、マウスな
10 ど）由来のDNAを発現させうる各種プロモーターの下流に、本発明のヒトDNA
Aを結合したDNAコンストラクト（例、ベクターなど）を対象哺乳動物の受精
卵、例えば、マウス受精卵へマイクロインジェクションすることによって本発明
のDNAを高発現するDNA転移哺乳動物を作出することができる。

10 本発明のタンパク質の発現ベクターとしては、大腸菌由来のプラスミド、枯草
菌由来のプラスミド、酵母由来のプラスミド、 λ ファージなどのバクテリオファ
ージ、モロニー白血病ウイルスなどのレトロウイルス、ワクシニアウイルスまた
はバキュロウイルスなどの動物ウイルスなどが用いられる。なかでも、大腸菌由
15 来のプラスミド、枯草菌由来のプラスミドまたは酵母由来のプラスミドなどが好
ましく用いられる。

上記のDNA発現調節を行なうプロモーターとしては、例えば、①ウイルス（例、
シミアンウイルス、サイトメガロウイルス、モロニー白血病ウイルス、JCウイ
ルス、乳がんウイルス、ポリオウイルスなど）に由来するDNAのプロモーター、
②各種哺乳動物（ヒト、ウサギ、イヌ、ネコ、モルモット、ハムスター、ラット、
20 マウスなど）由来のプロモーター、例えば、アルブミン、インスリンI I、ウロ
プラキンI I、エラスターゼ、エリスロポエチン、エンドセリン、筋クレアチン
キナーゼ、グリア線維性酸性タンパク質、グルタチオンS-トランスフェラーゼ、
血小板由来成長因子 β 、ケラチンK 1, K 1 0およびK 1 4、コラーゲンI型お
よびI I型、サイクリックAMP依存タンパク質キナーゼ β Iサブユニット、ジ
25 ストロフィン、酒石酸抵抗性アルカリフォスファターゼ、心房ナトリウム利尿性
因子、内皮レセプターチロシンキナーゼ（一般にT i e 2と略される）、ナトリ
ウムカリウムアデノシン3リン酸化酵素（Na, K-ATPase）、ニューロ
フィラメント軽鎖、メタロチオネインIおよびI I A、メタロプロティナーゼ1
組織インヒビター、MHCクラスI抗原（H-2 L）、H-ras、レニン、ド

- ーパミンβ-水酸化酵素、甲状腺ペルオキシダーゼ (TPO)、ペプチド鎖延長因子1α (EF-1α)、βアクチン、αおよびβミオシン重鎖、ミオシン軽鎖1および2、ミエリン基礎タンパク質、チログロブリン、Thy-1、免疫グロブリン、H鎖可変部 (VNP)、血清アミロイドPコンポーネント、ミオグロビン、
- 5 トロポニンC、平滑筋αアクチン、プレプロエンケファリンA、バソプレシンなどのプロモーターなどが用いられる。なかでも、全身で高発現することが可能なサイトメガロウイルスプロモーター、ヒトペプチド鎖延長因子1α (EF-1α) のプロモーター、ヒトおよびニワトリβアクチンプロモーターなどが好適である。

- 上記ベクターは、DNA転移哺乳動物において目的とするメッセンジャーRNA
- 10 Aの転写を終結する配列 (一般にターミネターと呼ばれる) を有していることが好ましく、例えば、ウイルス由来および各種哺乳動物由来の各DNAの配列を用いることができ、好ましくは、シミアンウイルスのSV40ターミネターなどが用いられる。

- 15 その他、目的とする外来性DNAをさらに高発現させる目的で各DNAのスプライシングシグナル、エンハンサー領域、真核DNAのイントロンの一部などをプロモーター領域の5'上流、プロモーター領域と翻訳領域間あるいは翻訳領域の3'下流に連結することも目的により可能である。

- 正常な本発明のタンパク質の翻訳領域は、ヒトまたは各種哺乳動物 (例えば、
- 20 ウサギ、イヌ、ネコ、モルモット、ハムスター、ラット、マウスなど) 由来の肝臓、腎臓、甲状腺細胞、線維芽細胞由来DNAおよび市販の各種ゲノムDNAライブラリーよりゲノムDNAの全てあるいは一部として、または肝臓、腎臓、甲状腺細胞、線維芽細胞由来RNAより公知の方法により調製された相補DNAを原料として取得することが出来る。また、外来性の異常DNAは、上記の細胞ま
- 25 たは組織より得られた正常なタンパク質の翻訳領域を点突然変異誘発法により変異した翻訳領域を作製することができる。

該翻訳領域は転移動物において発現しうるDNAコンストラクトとして、前記のプロモーターの下流および所望により転写終結部位の上流に連結させる通常のDNA工学的手法により作製することができる。

受精卵細胞段階における本発明の外來性DNAの転移は、対象哺乳動物の胚芽細胞および体細胞のすべてに存在するように確保される。DNA転移後の作出動物の胚芽細胞において、本発明の外來性DNAが存在することは、作出動物の後代がすべて、その胚芽細胞および体細胞のすべてに本発明の外來性DNAを保持
5 することを意味する。本発明の外來性DNAを受け継いだこの種の動物の子孫はその胚芽細胞および体細胞のすべてに本発明の外來性DNAを有する。

本発明の外來性正常DNAを転移させた非ヒト哺乳動物は、交配により外來性DNAを安定に保持することを確認して、該DNA保有動物として通常の飼育環境で継代飼育することが出来る。

10 受精卵細胞段階における本発明の外來性DNAの転移は、対象哺乳動物の胚芽細胞および体細胞の全てに過剰に存在するように確保される。DNA転移後の作出動物の胚芽細胞において本発明の外來性DNAが過剰に存在することは、作出動物の子孫が全てその胚芽細胞および体細胞の全てに本発明の外來性DNAを過剰に有することを意味する。本発明の外來性DNAを受け継いだこの種の動物の
15 子孫はその胚芽細胞および体細胞の全てに本発明の外來性DNAを過剰に有する。

導入DNAを相同染色体の両方に持つホモザイゴート動物を取得し、この雌雄の動物を交配することによりすべての子孫が該DNAを過剰に有するように繁殖継代することができる。

20 本発明の正常DNAを有する非ヒト哺乳動物は、本発明の正常DNAが高発現させられており、内在性の正常DNAの機能を促進することにより最終的に本発明のタンパク質の機能亢進症を発症することがあり、その病態モデル動物として利用することができる。例えば、本発明の正常DNA転移動物を用いて、本発明のタンパク質の機能亢進症や、本発明のタンパク質が関連する疾患の病態機序の
25 解明およびこれらの疾患の治療方法の検討を行なうことが可能である。

また、本発明の外來性正常DNAを転移させた哺乳動物は、遊離した本発明のタンパク質の増加症状を有することから、本発明のタンパク質に関連する疾患に対する予防・治療剤、例えば大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣が

ん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんの予防・治療剤、アポトーシス誘導剤のスクリーニング試験にも利用可能である。

一方、本発明の外来性異常DNAを有する非ヒト哺乳動物は、交配により外来性DNAを安定に保持することを確認して該DNA保有動物として通常の飼育環境で継代飼育することが出来る。さらに、目的とする外来DNAを前述のプラスミドに組み込んで原料として用いることができる。プロモーターとのDNAコンストラクトは、通常のDNA工学的手法によって作製することができる。受精卵細胞段階における本発明の異常DNAの転移は、対象哺乳動物の胚芽細胞および体細胞の全てに存在するように確保される。DNA転移後の作出動物の胚芽細胞において本発明の異常DNAが存在することは、作出動物の子孫が全てその胚芽細胞および体細胞の全てに本発明の異常DNAを有することを意味する。本発明の外来性DNAを受け継いだこの種の動物の子孫は、その胚芽細胞および体細胞の全てに本発明の異常DNAを有する。導入DNAを相同染色体の両方に持つホモザイゴート動物を取得し、この雌雄の動物を交配することによりすべての子孫が該DNAを有するように繁殖継代することができる。

本発明の異常DNAを有する非ヒト哺乳動物は、本発明の異常DNAが高発現させられており、内在性の正常DNAの機能を阻害することにより最終的に本発明のタンパク質の機能不活性型不応症となることがあり、その病態モデル動物として利用することができる。例えば、本発明の異常DNA転移動物を用いて、本発明のタンパク質の機能不活性型不応症の病態機序の解明およびこの疾患を治療方法の検討を行なうことが可能である。

また、具体的な利用可能性としては、本発明の異常DNA高発現動物は、本発明のタンパク質の機能不活性型不応症における本発明の異常タンパク質による正常タンパク質の機能阻害（dominant negative作用）を解明するモデルとなる。

また、本発明の外来異常DNAを転移させた哺乳動物は、遊離した本発明のタンパク質の増加症状を有することから、本発明のタンパク質または機能不活性型不応症に対する予防・治療剤、例えば大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮が

ん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんの予防・治療剤、アポトーシス誘導剤のスクリーニング試験にも利用可能である。

また、上記２種類の本発明のDNA転移動物のその他の利用可能性として、例えば、

- ①組織培養のための細胞源としての使用、
- ②本発明のDNA転移動物の組織中のDNAもしくはRNAを直接分析するか、またはDNAにより発現されたペプチド組織を分析することによる、本発明のタンパク質により特異的に発現あるいは活性化するペプチドとの関連性についての解析、
- ③DNAを有する組織の細胞を標準組織培養技術により培養し、これらを使用して、一般に培養困難な組織からの細胞の機能の研究、
- ④上記③記載の細胞を用いることによる細胞の機能を高めるような薬剤のスクリーニング、および
- ⑤本発明の変異タンパク質を単離精製およびその抗体作製などが考えられる。

さらに、本発明のDNA転移動物を用いて、本発明のタンパク質の機能不活性型不応症などを含む、本発明のタンパク質に関連する疾患の臨床症状を調べることができ、また、本発明のタンパク質に関連する疾患モデルの各臓器におけるより詳細な病理学的所見が得られ、新しい治療方法の開発、さらには、該疾患による二次的疾患の研究および治療に貢献することができる。

また、本発明のDNA転移動物から各臓器を取り出し、細切後、トリプシンなどのタンパク質分解酵素により、遊離したDNA転移細胞の取得、その培養またはその培養細胞の系統化を行なうことが可能である。さらに、本発明のタンパク質産生細胞の特定化、アポトーシス、分化あるいは増殖との関連性、またはそれらにおけるシグナル伝達機構を調べ、それらの異常を調べることなどができ、本発明のタンパク質およびその作用解明のための有効な研究材料となる。

さらに、本発明のDNA転移動物を用いて、本発明のタンパク質の機能不活性型不応症を含む、本発明のタンパク質に関連する疾患の治療薬の開発を行なうた

めに、上述の検査法および定量法などを用いて、有効で迅速な該疾患治療薬のスクリーニング法を提供することが可能となる。また、本発明のDNA転移動物または本発明の外来性DNA発現ベクターを用いて、本発明のタンパク質が関連する疾患のDNA治療法を検討、開発することが可能である。

5

(8) ノックアウト動物

本発明は、本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞および本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物を提供する。

すなわち、本発明は、

- 10 (1) 本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞、
- (2) 該DNAがレポーター遺伝子（例、大腸菌由来の β -ガラクトシダーゼ遺伝子）を導入することにより不活性化された第(1)項記載の胚幹細胞、
- (3) ネオマイシン耐性である第(1)項記載の胚幹細胞、
- (4) 非ヒト哺乳動物がゲッ歯動物である第(1)項記載の胚幹細胞、
- 15 (5) ゲッ歯動物がマウスである第(4)項記載の胚幹細胞、
- (6) 本発明のDNAが不活性化された該DNA発現不全非ヒト哺乳動物、
- (7) 該DNAがレポーター遺伝子（例、大腸菌由来の β -ガラクトシダーゼ遺伝子）を導入することにより不活性化され、該レポーター遺伝子が本発明のDNAに対するプロモーターの制御下で発現しうる第(6)項記載の非ヒト哺乳動物、
- 20 (8) 非ヒト哺乳動物がゲッ歯動物である第(6)項記載の非ヒト哺乳動物、
- (9) ゲッ歯動物がマウスである第(8)項記載の非ヒト哺乳動物、および
- (10) 第(7)項記載の動物に、試験化合物を投与し、レポーター遺伝子の発現を検出することを特徴とする本発明のDNAに対するプロモーター活性を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

25

本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞とは、該非ヒト哺乳動物が有する本発明のDNAに人為的に変異を加えることにより、DNAの発現能を抑制するか、もしくは該DNAがコードしている本発明のタンパク質の活性を実質的に喪失させることにより、DNAが実質的に本発明のタンパク質の発現

能を有さない（以下、本発明のノックアウトDNAと称することがある）非ヒト哺乳動物の胚幹細胞（以下、ES細胞と略記する）をいう。

非ヒト哺乳動物としては、前記と同様のものが用いられる。

- 5 本発明のDNAに人為的に変異を加える方法としては、例えば、遺伝子工学的手法により該DNA配列の一部又は全部の削除、他DNAを挿入または置換させることによって行なうことができる。これらの変異により、例えば、コドンの読み取り枠をずらしたり、プロモーターあるいはエキソンの機能を破壊することにより本発明のノックアウトDNAを作製すればよい。

- 10 本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞（以下、本発明のDNA不活性化ES細胞または本発明のノックアウトES細胞と略記する）の具体例としては、例えば、目的とする非ヒト哺乳動物が有する本発明のDNAを単離し、そのエキソン部分にネオマイシン耐性遺伝子、ハイグロマイシン耐性遺伝子を代表とする薬剤耐性遺伝子、あるいはlacZ（ β -ガラクトシダーゼ遺伝子）、
- 15 cat（クロラムフェニコールアセチルトランスフェラーゼ遺伝子）を代表とするレポーター遺伝子等を挿入することによりエキソンの機能を破壊するか、あるいはエキソン間のイントロン部分に遺伝子の転写を終結させるDNA配列（例えば、polyA付加シグナルなど）を挿入し、完全なメッセンジャーRNAを合成できなくすることによって、結果的に遺伝子を破壊するように構築したDNA
- 20 配列を有するDNA鎖（以下、ターゲッティングベクターと略記する）を、例えば相同組換え法により該動物の染色体に導入し、得られたES細胞について本発明のDNA上あるいはその近傍のDNA配列をプローブとしたサザンハイブリダイゼーション解析あるいはターゲッティングベクター上のDNA配列とターゲッティングベクター作製に使用した本発明のDNA以外の近傍領域のDNA配列を
- 25 プライマーとしたPCR法により解析し、本発明のノックアウトES細胞を選別することにより得ることができる。

また、相同組換え法等により本発明のDNAを不活化させる元のES細胞としては、例えば、前述のような既に樹立されたものを用いてもよく、また公知 Evans と Kaufmaの方法に準じて新しく樹立したものでもよい。例えば、マウスのES細胞

胞の場合、現在、一般的には129系のES細胞が使用されているが、免疫学的背景がはっきりしていないので、これに代わる純系で免疫学的に遺伝的背景が明らかなES細胞を取得するなどの目的で例えば、C57BL/6マウスやC57BL/6の採卵数の少なさをDBA/2との交雑により改善したBDF₁マウス
5 (C57BL/6とDBA/2とのF₁)を用いて樹立したものなども良好に用い
うる。BDF₁マウスは、採卵数が多く、かつ、卵が丈夫であるという利点に加えて、C57BL/6マウスを背景に持つので、これを用いて得られたES細胞は
病態モデルマウスを作出したとき、C57BL/6マウスとバッククロスすること
10 でその遺伝的背景をC57BL/6マウスに代えることが可能である点で有利
に用い得る。

また、ES細胞を樹立する場合、一般には受精後3.5日目の胚盤胞を使用するが、これ以外に8細胞期胚を採卵し胚盤胞まで培養して用いることにより効率よく多数の初期胚を取得することができる。

また、雌雄いずれのES細胞を用いてもよいが、通常雄のES細胞の方が生殖
15 系列キメラを作出するのに都合が良い。また、煩雑な培養の手間を削減するためにもできるだけ早く雌雄の判別を行なうことが望ましい。

ES細胞の雌雄の判定方法としては、例えば、PCR法によりY染色体上の性決定領域の遺伝子を増幅、検出する方法が、その1例としてあげることができる。

20 この方法を使用すれば、従来、核型分析をするのに約10⁶個の細胞数を要していたのに対して、1コロニー程度のES細胞数(約50個)で済むので、培養初期におけるES細胞の第一次セレクションを雌雄の判別で行なうことが可能であり、早期に雄細胞の選定を可能にしたことにより培養初期の手間は大幅に削減できる。

また、第二次セレクションとしては、例えば、G-バンディング法による染色体数の確認等により行うことができる。得られるES細胞の染色体数は正常数の
25 100%が望ましいが、樹立の際の物理的操作等の関係上困難な場合は、ES細胞の遺伝子をノックアウトした後、正常細胞(例えば、マウスでは染色体数が2n=40である細胞)に再びクローニングすることが望ましい。

このようにして得られた胚幹細胞株は、通常その増殖性は大変良いが、個体発

生できる能力を失いやすいので、注意深く継代培養することが必要である。例えば、STO繊維芽細胞のような適当なフィーダー細胞上でLIF（1～10000 U/ml）存在下に炭酸ガス培養器内（好ましくは、5%炭酸ガス、95%空気または5%酸素、5%炭酸ガス、90%空気）で約37℃で培養するなどの方法で培養し、継代時には、例えば、トリプシン／EDTA溶液（通常0.001～0.5%トリプシン／0.1～5 mM EDTA、好ましくは約0.1%トリプシン／1 mM EDTA）処理により単細胞化し、新たに用意したフィーダー細胞上に播種する方法などがとられる。このような継代は、通常1～3日毎に行なうが、この際に細胞の観察を行い、形態的に異常な細胞が見受けられた場合はその培養細胞は放棄することが望まれる。

ES細胞は、適当な条件により、高密度に至るまで単層培養するか、または細胞集塊を形成するまで浮遊培養することにより、頭頂筋、内臓筋、心筋などの種々のタイプの細胞に分化させることが可能であり〔M. J. Evans及びM. H. Kaufman, ネイチャー（Nature）第292巻、154頁、1981年；G. R. Martin プロシーディングス・オブ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンス・ユーエスエー（Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.）第78巻、7634頁、1981年；T. C. Doetschman ら、ジャーナル・オブ・エンブリオロジー・アンド・エクスペリメンタル・モルフォロジー、第87巻、27頁、1985年〕、本発明のES細胞を分化させて得られる本発明のDNA発現不全細胞は、インビトロにおける本発明のタンパク質の細胞生物学的検討において有用である。

本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物は、該動物のmRNA量を公知方法を用いて測定して間接的にその発現量を比較することにより、正常動物と区別することが可能である。

該非ヒト哺乳動物としては、前記と同様のものが用いられる。

本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物は、例えば、前述のようにして作製したターゲティングベクターをマウス胚幹細胞またはマウス卵細胞に導入し、導入によりターゲティングベクターの本発明のDNAが不活性化されたDNA配列が遺伝子相同組換えにより、マウス胚幹細胞またはマウス卵細胞の染色体上の

本発明のDNAと入れ換わる相同組換えをさせることにより、本発明のDNAをノックアウトさせることができる。

本発明のDNAがノックアウトされた細胞は、本発明のDNA上またはその近傍のDNA配列をプローブとしたサザンハイブリダイゼーション解析またはターゲットティングベクター上のDNA配列と、ターゲットティングベクターに使用したマウス由来の本発明のDNA以外の近傍領域のDNA配列とをプライマーとしたPCR法による解析で判定することができる。非ヒト哺乳動物胚幹細胞を用いた場合は、遺伝子相同組換えにより、本発明のDNAが不活性化された細胞株をクローニングし、その細胞を適当な時期、例えば、8細胞期の非ヒト哺乳動物胚または胚盤胞に注入し、作製したキメラ胚を偽妊娠させた該非ヒト哺乳動物の子宮に移植する。作出された動物は正常な本発明のDNA座をもつ細胞と人為的に変異した本発明のDNA座をもつ細胞との両者から構成されるキメラ動物である。

該キメラ動物の生殖細胞の一部が変異した本発明のDNA座をもつ場合、このようなキメラ個体と正常個体を交配することにより得られた個体群より、全ての組織が人為的に変異を加えた本発明のDNA座をもつ細胞で構成された個体を、例えば、コートカラーの判定等により選別することにより得られる。このようにして得られた個体は、通常、本発明のタンパク質のヘテロ発現不全個体であり、本発明のタンパク質のヘテロ発現不全個体同志を交配し、それらの産仔から本発明のタンパク質のホモ発現不全個体を得ることができる。

20

卵細胞を使用する場合は、例えば、卵細胞核内にマイクロインジェクション法でDNA溶液を注入することによりターゲットティングベクターを染色体内に導入したトランスジェニック非ヒト哺乳動物を得ることができ、これらのトランスジェニック非ヒト哺乳動物に比べて、遺伝子相同組換えにより本発明のDNA座に変異のあるものを選択することにより得られる。

このようにして本発明のDNAがノックアウトされている個体は、交配により得られた動物個体も該DNAがノックアウトされていることを確認して通常の飼育環境で飼育継代を行なうことができる。

さらに、生殖系列の取得および保持についても常法に従えばよい。すなわち、

該不活化DNAの保有する雌雄の動物を交配することにより、該不活化DNAを相同染色体の両方に持つホモザイゴート動物を取得しうる。得られたホモザイゴート動物は、母親動物に対して、正常個体1，ホモザイゴート複数になるような状態で飼育することにより効率的に得ることができる。ヘテロザイゴート動物の雌雄を交配することにより、該不活化DNAを有するホモザイゴートおよびヘテロザイゴート動物を繁殖継代する。

本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞は、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物を作出する上で、非常に有用である。

また、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物は、本発明のタンパク質により誘導され得る種々の生物活性を欠失するため、本発明のタンパク質の生物活性の不活性化を原因とする疾病のモデルとなり得るので、これらの疾病の原因究明及び治療法の検討に有用である。

(8a) 本発明のDNAの欠損や損傷などに起因する疾病に対して治療・予防効果を有する化合物のスクリーニング方法

本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物は、本発明のDNAの欠損や損傷などに起因する疾病に対して治療・予防効果を有する化合物のスクリーニングに用いることができる。

すなわち、本発明は、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物に試験化合物を投与し、該動物の変化を観察・測定することを特徴とする、本発明のDNAの欠損や損傷などに起因する疾病、例えばがんなどに対して治療・予防効果を有する化合物またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

該スクリーニング方法において用いられる本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物としては、前記と同様のものがあげられる。

試験化合物としては、例えば、ペプチド、タンパク、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物、細胞抽出液、植物抽出液、動物組織抽出液、血漿などがあげられ、これら化合物は新規な化合物であってもよいし、公知の化合物であってもよい。

具体的には、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物を、試験化合物で処理し、

無処理の対照動物と比較し、該動物の各器官、組織、疾病の症状などの変化を指標として試験化合物の治療・予防効果を試験することができる。

試験動物を試験化合物で処理する方法としては、例えば、経口投与、静脈注射などが用いられ、試験動物の症状、試験化合物の性質などにあわせて適宜選択することができる。また、試験化合物の投与量は、投与方法、試験化合物の性質などにあわせて適宜選択することができる。

例えば大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんに対して治療・予防効果を有する化合物をスクリーニングする場合、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物に試験化合物を投与し、試験化合物非投与群とがんの発症度合いの違いやがんの治癒度合いの違いを上記組織で経時的に観察する。

該スクリーニング方法において、試験動物に試験化合物を投与した場合、該試験動物の上記疾患症状が約10%以上、好ましくは約30%以上、より好ましくは約50%以上改善した場合、該試験化合物を上記の疾患に対して治療・予防効果を有する化合物として選択することができる。

該スクリーニング方法を用いて得られる化合物は、上記した試験化合物から選ばれた化合物であり、本発明のタンパク質の欠損や損傷などによって引き起こされる疾患に対して治療・予防効果を有するので、該疾患に対する安全で低毒性な予防・治療剤などの医薬として使用することができる。さらに、上記スクリーニングで得られた化合物から誘導される化合物も同様に用いることができる。

該スクリーニング方法で得られた化合物は塩を形成していてもよく、該化合物の塩としては、生理学的に許容される酸（例、無機酸、有機酸など）や塩基（例、アルカリ金属など）などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。この様な塩としては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸など）との塩、あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など）との塩などが用いられ

る。

該スクリーニング方法で得られた化合物またはその塩を含有する医薬は、前記した本発明のタンパク質を含有する医薬と同様にして製造することができる。

このようにして得られる製剤は、安全で低毒性であるので、例えば、ヒトまたは
5 は哺乳動物（例えば、ラット、マウス、モルモット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ウマ、ネコ、イヌ、サルなど）に対して投与することができる。

該化合物またはその塩の投与量は、対象疾患、投与対象、投与ルートなどにより差異はあるが、例えば、該化合物を経口投与する場合、一般的に成人（体重 60 kg として）の乳がん患者においては、一日につき該化合物を約 0.1 ~ 100
10 mg、好ましくは約 1.0 ~ 50 mg、より好ましくは約 1.0 ~ 20 mg 投与する。非経口的に投与する場合は、該化合物の 1 回投与量は投与対象、対象疾患などによっても異なるが、例えば、該化合物を注射剤の形で通常成人（60 kg として）の乳がん患者に投与する場合、一日につき該化合物を約 0.01 ~ 30
15 mg 程度、好ましくは約 0.1 ~ 20 mg 程度、より好ましくは約 0.1 ~ 10 mg 程度を静脈注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、60 kg 当たりに換算した量を投与することができる。

（8b）本発明の DNA に対するプロモーターの活性を促進または阻害する化合物をスクリーニング方法

20 本発明は、本発明の DNA 発現不全非ヒト哺乳動物に、試験化合物を投与し、レポーター遺伝子の発現を検出することを特徴とする本発明の DNA に対するプロモーターの活性を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

上記スクリーニング方法において、本発明の DNA 発現不全非ヒト哺乳動物として、前記した本発明の DNA 発現不全非ヒト哺乳動物の中でも、本発明の DNA がレポーター遺伝子を導入することにより不活性化され、該レポーター遺伝子が本発明の DNA に対するプロモーターの制御下で発現しうるものが用いられる。
25

試験化合物としては、前記と同様のものがあげられる。

レポーター遺伝子としては、前記と同様のものが用いられ、 β -ガラクトシダーゼ遺伝子（lacZ）、可溶性アルカリフォスファターゼ遺伝子またはルシフェラーゼ遺伝子などが好適である。

本発明のDNAをレポーター遺伝子で置換された本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物では、レポーター遺伝子が本発明のDNAに対するプロモーターの支配下に存在するので、レポーター遺伝子がコードする物質の発現をトレースすることにより、プロモーターの活性を検出することができる。

例えば、本発明のタンパク質をコードするDNA領域の一部を大腸菌由来の β -ガラクトシダーゼ遺伝子（lacZ）で置換している場合、本来、本発明のタンパク質の発現する組織で、本発明のタンパク質の代わりに β -ガラクトシダーゼが発現する。従って、例えば、5-プロモ-4-クロロ-3-インドリル- β -ガラクトピラノシド（X-gal）のような β -ガラクトシダーゼの基質となる試薬を用いて染色することにより、簡便に本発明のタンパク質の動物生体内における発現状態を観察することができる。具体的には、本発明のタンパク質欠損マウスまたはその組織切片をグルタルアルデヒドなどで固定し、リン酸緩衝生理食塩液（PBS）で洗浄後、X-galを含む染色液で、室温または37℃付近で、約30分ないし1時間反応させた後、組織標本を1mM EDTA/PBS溶液で洗浄することによって、 β -ガラクトシダーゼ反応を停止させ、呈色を観察すればよい。また、常法に従い、lacZをコードするmRNAを検出してもよい。

上記スクリーニング方法を用いて得られる化合物またはその塩は、上記した試験化合物から選ばれた化合物であり、本発明のDNAに対するプロモーター活性を促進または阻害する化合物である。

該スクリーニング方法で得られた化合物は塩を形成していてもよく、該化合物の塩としては、生理学的に許容される酸（例、無機酸など）や塩基（例、有機酸など）などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。この様な塩としては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸など）との塩、あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、

メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など）との塩などが用いられる。

本発明のDNAに対するプロモーター活性を促進または阻害する化合物またはその塩は、本発明のタンパク質の発現の調節、該タンパク質の機能を調節することができるので、例えば大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんの予防・治療剤、アポトーシス誘導剤などとして有用である。

さらに、上記スクリーニングで得られた化合物から誘導される化合物も同様に用いることができる。

該スクリーニング方法で得られた化合物またはその塩を含有する医薬は、前記した本発明のタンパク質またはその塩を含有する医薬と同様にして製造することができる。

このようにして得られる製剤は、安全で低毒性であるので、例えば、ヒトまたは哺乳動物（例えば、ラット、マウス、モルモット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ウマ、ネコ、イヌ、サルなど）に対して投与することができる。

該化合物またはその塩の投与量は、対象疾患、投与対象、投与ルートなどにより差異はあるが、例えば、本発明のDNAに対するプロモーター活性を阻害する化合物を経口投与する場合、一般的に成人（体重60kgとして）の乳がん患者においては、一日につき該化合物を約0.1～100mg、好ましくは約1.0～50mg、より好ましくは約1.0～20mg投与する。非経口的に投与する場合は、該化合物の1回投与量は投与対象、対象疾患などによっても異なるが、例えば、本発明のDNAに対するプロモーター活性を阻害する化合物を注射剤の形で通常成人（60kgとして）の乳がん患者に投与する場合、一日につき該化合物を約0.01～30mg程度、好ましくは約0.1～20mg程度、より好ましくは約0.1～10mg程度を静脈注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、60kgあたりに換算した量を投与することができる。

このように、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物は、本発明のDNAに対するプロモーターの活性を促進または阻害する化合物またはその塩をスクリーニ

ングする上で極めて有用であり、本発明のDNA発現不全に起因する各種疾患の原因究明または予防・治療剤の開発に大きく貢献することができる。

- また、本発明のタンパク質のプロモーター領域を含有するDNAを使って、その下流に種々のタンパクをコードする遺伝子を連結し、これを動物の卵細胞に注入していわゆるトランスジェニック動物（遺伝子移入動物）を作成すれば、特異的にそのタンパク質を合成させ、その生体での作用を検討することも可能となる。さらに上記プロモーター部分に適当なレポーター遺伝子を結合させ、これが発現するような細胞株を樹立すれば、本発明のタンパク質そのものの体内での産生能力を特異的に促進もしくは抑制する作用を持つ低分子化合物の探索系として使用
- 5 できる。
- 10

- 本明細書において、塩基やアミノ酸などを略号で表示する場合、IUPAC-IUB Commission on Biochemical Nomenclature による略号あるいは当該分野における慣用略号に基づくものであり、その例を下記する。またアミノ酸に関し
- 15 光学異性体があり得る場合は、特に明示しなければL体を示すものとする。

	DNA	: デオキシリボ核酸
	cDNA	: 相補的デオキシリボ核酸
	A	: アデニン
	T	: チミン
20	G	: グアニン
	C	: シトシン
	RNA	: リボ核酸
	mRNA	: メッセンジャーリボ核酸
	dATP	: デオキシアデノシン三リン酸
25	dTTP	: デオキシチミジン三リン酸
	dGTP	: デオキシグアノシン三リン酸
	dCTP	: デオキシシチジン三リン酸
	ATP	: アデノシン三リン酸
	EDTA	: エチレンジアミン四酢酸

	S D S	: ドデシル硫酸ナトリウム
	G l y	: グリシン
	A l a	: アラニン
	V a l	: バリン
5	L e u	: ロイシン
	I l e	: イソロイシン
	S e r	: セリン
	T h r	: スレオニン
	C y s	: システイン
10	M e t	: メチオニン
	G l u	: グルタミン酸
	A s p	: アスパラギン酸
	L y s	: リジン
	A r g	: アルギニン
15	H i s	: ヒスチジン
	P h e	: フェニルアラニン
	T y r	: チロシン
	T r p	: トリプトファン
	P r o	: プロリン
20	A s n	: アスパラギン
	G l n	: グルタミン
	p G l u	: ピログルタミン酸
	S e c	: セレノシステイン (selenocysteine)

25 また、本明細書中で繁用される置換基、保護基および試薬を下記の記号で表記する。

M e	: メチル基
E t	: エチル基
B u	: ブチル基

	Ph	: フェニル基
	TC	: チアゾリジン-4 (R) -カルボキサミド基
	Tos	: p-トルエンスルフォニル
	CHO	: ホルミル
5	Bzl	: ベンジル
	Cl ₂ -Bzl	: 2, 6-ジクロロベンジル
	Bom	: ベンジルオキシメチル
	Z	: ベンジルオキシカルボニル
	Cl-Z	: 2-クロロベンジルオキシカルボニル
10	Br-Z	: 2-ブロモベンジルオキシカルボニル
	Boc	: t-ブトキシカルボニル
	DNP	: ジニトロフェニル
	Trt	: トリチル
	Bum	: t-ブトキシメチル
15	Fmoc	: N-9-フルオレニルメトキシカルボニル
	HOBT	: 1-ヒドロキシベンズトリアゾール
	HOObt	: 3, 4-ジヒドロ-3-ヒドロキシ-4-オキソ- 1, 2, 3-ベンゾトリアジン
	HONB	: 1-ヒドロキシ-5-ノルボルネン-2, 3-ジカルボキシイミド
20	DCC	: N, N'-ジシクロヘキシルカルボジイミド

本願明細書の配列表の配列番号は、以下の配列を示す。

〔配列番号：1〕

SUV39H1のアミノ酸配列を示す。

25 〔配列番号：2〕

配列番号：1で表されるアミノ酸配列を有するSUV39H1をコードするDNAの塩基配列を示す。

〔配列番号：3〕

SUV39H1をコードする全長遺伝子を含むDNAの塩基配列を示す。

[配列番号：4]

実施例2で用いられたアンチセンスの塩基配列を示す。

[配列番号：5]

実施例2で用いられたプライマーの塩基配列を示す。

5 [配列番号：6]

実施例2で用いられたプライマーの塩基配列を示す。

[配列番号：7]

実施例2で用いられたプライマーの塩基配列を示す。

[配列番号：8]

10 実施例2で用いられたプローブの塩基配列を示す。

[配列番号：9]

実施例3で用いられたプライマーの塩基配列を示す。

[配列番号：10]

実施例3で用いられたプライマーの塩基配列を示す。

15 [配列番号：11]

実施例4で用いられたプライマーの塩基配列を示す。

[配列番号：12]

実施例4で用いられたプライマーの塩基配列を示す。

[配列番号：13]

20 実施例4で用いられたプライマーの塩基配列を示す。

[配列番号：14]

実施例4で用いられたmycタグ挿入用オリゴヌクレオチドの塩基配列を示す。

[配列番号：15]

実施例4で用いられたmycタグ挿入用オリゴヌクレオチドの塩基配列を示す。

25 [配列番号：16]

実施例5で用いられたプライマーの塩基配列を示す。

[配列番号：17]

実施例5で用いられたプローブの塩基配列を示す。

[配列番号：18]

実施例 3 で用いられたプライマーの塩基配列を示す。

[配列番号：19]

実施例 3 で用いられたプライマーの塩基配列を示す。

5 発明を実施するための最良の形態

以下において、実施例により本発明をより具体的に示すが、この発明はこれらに限定されるものではない。

10 実施例 1

乳がん組織で特異的に発現亢進している遺伝子群を明らかにするため、乳がん組織 1 例、その他 23 種類の正常組織から抽出された total RNA (表 1) を材料とし、oligonucleotide microarray (Human Genome U95A, U95B, U95C, U95D, U95E; Affymetrix社) を用いて遺伝子発現解析を行った。

- 15 実験方法は、Affymetrix社の実験手引き書 (Expression analysis technical manual) に従った。その結果、乳がん組織にのみ、SUV39H1遺伝子の発現が検出された。解析した全ての正常組織では、検出限界以下であった (表 2)。

表 1

20 遺伝子発現解析を行った RNA 検体	
RNA を抽出した組織	販売元
乳がん組織 (患者番号 6)	BioClinical Partners 社
脂肪	BioChain Institute 社
25 骨格筋	Clontech 社
心臓	Clontech 社
腎臓	Clontech 社
副腎	Clontech 社
肝臓	Clontech 社
30 膵臓	Clontech 社
脾臓	Clontech 社
気管	Clontech 社
肺	Clontech 社
全脳	Clontech 社

	小脳	Clontech 社
	胸腺	Clontech 社
	乳腺	Clontech 社
	唾液腺	Clontech 社
5	胃	Clontech 社
	直腸	BioChain Institute 社
	大腸	BioChain Institute 社
	子宮	Clontech 社
	子宮頸	BioChain Institute 社
10	<hr/>	

表 2

SUV39H1 遺伝子発現量の組織間比較

組織	遺伝子発現量 ^a
15 乳がん組織 (患者番号 6)	1.0
脂肪	ND
骨格筋	ND
心臓	ND
腎臓	ND
20 副腎	ND
肝臓	ND
膵臓	ND
脾臓	ND
気管	ND
25 肺	ND
全脳	ND
小脳	ND
胸腺	ND
乳腺	ND
30 唾液腺	ND
胃	ND
直腸	ND
大腸	ND
子宮	ND
35 子宮頸	ND

^a 遺伝子発現量は、oligonucleotide microarray で発現が検出された全遺伝子の発現量の中央値を 1 として標準化した。

ND; not detected

40

実施例 2

乳がん特異的に発現が観察された SUV39H1 遺伝子のアポトーシスに及ぼす影響

を解析するためにSUV39H1アンチセンスオリゴヌクレオチド導入実験を行った。

まず、配列番号：3に示す全長配列に対するアンチセンス（配列番号：4）を設計後、phosphorothioate化オリゴヌクレオチドを合成し、HPLC精製して導入実験に用いた（Amersham Pharmacia Biotech）。コントロールオリゴヌクレオチドとしては配列番号：4で表される塩基配列のリバーズ配列（配列番号：5）を同様にphosphorothioate化し、HPLC精製して用いた（Amersham Pharmacia Biotech）。

被験細胞として乳がん細胞株MDA-MB-231（In Vitro、14(11)巻、911-915頁、1978年、ATCCより購入）を用い、オリゴヌクレオチド導入前日に 18×10^3 個の細胞を24ウェルプレート（Falcon社製）に播種した。オリゴヌクレオチド導入にはOligofectAMINE（Invitrogen社製）を使用し、そのプロトコールに従った。導入後7時間でRNeasy mini kit（Qiagen社製）のプロトコールに従ってRNAを抽出し、TaqMan Reverse Transcription Reagents（Applied Biosystems社製）を用いてcDNAを調製した。定量的PCRは、2種のプライマー（配列番号：6および配列番号：7）およびプローブ（配列番号：8；Amersham Pharmacia Biotech）を用い、ABI PRISM™ 7700 Sequence Detector（Applied Biosystems社製）によって行った。一方、アポトーシスに及ぼす影響はアンチセンスオリゴヌクレオチド導入後3日目にCell death detection ELISA（Roche社製）を用いてコントロールオリゴ導入サンプルと比較した。

その結果、アンチセンス導入後7時間でSUV39H1の発現（RNA）はコントロール（リバーズ）オリゴヌクレオチド導入時（100%）に比べ70%に減少しており、また、導入後3日目でアポトーシスはコントロール（100%）に比べ213%に増加していた。

これより、SUV39H1はがん特異的に発現しているだけでなく、がん細胞の増殖やアポトーシスに関与していることが明らかとなった。

実施例 3

（1）SUV39H1発現ベクター

SUV39H1の発現実験を行うために全長遺伝子のクローニングを行った。

2種のプライマー（配列番号：18および配列番号：19）を使用し、Marathon ready cDNAライブラリー（Clontech社製）を鋳型として、Pfuポリメラーゼ

（Straragene製）を用いてPCRを行った。PCRは、10xPfu buffer 2 μ l、10mM each dNTP mixture（Clontech製）0.4 μ l、20mMに調製した上記2種のプライマー 各0.8
5 μ l、鋳型cDNA溶液 0.5 μ l、Pfuポリメラーゼを0.1 μ lを含む20 μ lの反応液を、
94℃、1分の前処理後、94℃・1分、57℃・1分、72℃・2分の反応を42サイクルお
こなった後に、72℃・7分反応させることによりおこなった。PCR反応後、生成物
をアガロースゲル電気泳動で分離し、目的のバンドを切り出してGelExtraction
kit（Qiagen製）を用いて反応生成物を精製した。この精製物をZero Blunt TOP0
10 PCRクローニングキット（Invitrogen社製）添付のプロトコールに基づいて
pCR-Blunt II-TOP0ベクター（Invitrogen社製）にクローニングし、ベクター1を
得た。

次に2種のプライマー（配列番号：9および配列番号：10）を使用し、上記で
得られたベクター1を鋳型として、Pfuポリメラーゼ（Straragene製）を用いてPCR
15 を行った。PCRは、10xPfu buffer 2 μ l、10mM each dNTP mixture（Clontech製）
0.4 μ l、20mMに調製した上記2種のプライマー 各0.8 μ l、鋳型プラスミド溶液 0.5
 μ l、Pfuポリメラーゼを0.1 μ lを含む20 μ lの反応液を、94℃、1分の前処理後、
94℃・1分、57℃・1分、72℃・2分の反応を25サイクルおこなった後に、72℃・7
分反応させることによりおこなった。

20 PCR反応後、生成物をアガロースゲル電気泳動で分離し、目的のバンドを切り出
してGelExtraction kit（Qiagen製）を用いて反応生成物を精製した。この後、反
応生成物の両端に、pcDNA3.1/V5 His TA Expression vector（Invitrogen社製）
添付のプロトコールに従ってAの付加を行い、同ベクターにクローニングした。挿
入断片の塩基配列を確認し、配列に誤りの無いことを確認し、SUV39H1発現ベクタ
25 ー（ベクター2）を得た。

（2）がん抑制遺伝子p53への影響

SUV39H1の機能を調べるため、がん細胞にSUV39H1を強制発現させ、その影響を
見た。

大腸がん由来HCT116 (ATCCより購入) を 2×10^4 個、24ウェルプレート (Falcon 製) に播種し、 37°C 、5% CO_2 環境下で1日培養後、上記 (1) で得られたSUV39H1 発現ベクター (ベクター2) ($0.13 \mu\text{g}$) または、対照としてpcDNA3.1 (Invitrogen 製) ($0.13 \mu\text{g}$) をトランスフェクションした。

- 5 SUV39H1のp53への作用を見るために、p53レスポンスエレメントが蛍ルシフェラーゼ遺伝子上流に挿入してあるレポーターベクター (Clontech製) ($0.13 \mu\text{g}$) を上記 (1) の発現ベクターと共にトランスフェクションし、さらに、トランスフェクション効率を補正するためにpRL-TK (Promega製) ($0.13 \mu\text{g}$) も同時にトランスフェクションした。トランスフェクション試薬としてFugene6 (Roche製) を用い、添付のプロトコールに従った。トランスフェクション後2日目に、Dual-Luciferase Reporter Assay System (Promega製) を用いて、蛍ルシフェラーゼ活性、海シイタケルシフェラーゼ活性を測定した。蛍ルシフェラーゼ活性測定値を海シイタケルシフェラーゼ活性測定値で補正し、比較したところ、pcDNA3.1 導入時を100とすると、SUV39H1導入時には65に減少しており、SUV39H1はがん抑制遺伝子p53の機能を抑制することがわかった
- 10
- 15

実施例 4

(1) mycタグ付発現ベクターの作製

- SUV39H1精製を容易にするためにアミノ末端側にmycタグを付随させるよう配列を設計した。実施例 3 (1) で得られたベクター1を鋳型としてPfuポリメラーゼ (Stratagene製) を用いて添付のプロトコールに従ってPCRを行うこととした。2種のプライマー (配列番号: 1 1 および配列番号: 1 2)、および181番目以降のアミノ酸欠失変異体作製のため、2種のプライマー (配列番号: 1 1 および配列番号: 1 3) の組み合わせで上記と同様のPCRを行った。PCRは、10xPfu buffer 2 μl 、10mM each dNTP mixture (Clontech製) $0.4 \mu\text{l}$ 、20mMに調製した上記2種のプライマー 各 $0.8 \mu\text{l}$ 、鋳型プラスミド溶液 $0.5 \mu\text{l}$ 、Pfuポリメラーゼを $0.1 \mu\text{l}$ を含む $20 \mu\text{l}$ の反応液を、 94°C 、1分の前処理後、 94°C ・1分、 57°C ・1分、 72°C ・2分の反応を42サイクルおこなった後に、 72°C ・7分反応させることによりおこなった。PCR反応後、生成物をアガロースゲル電気泳動で分離し、目的のバンドを切り出し
- 20
- 25

てGelExtraction kit (Qiagen製) を用いて反応生成物を精製した。精製産物を制限酵素EcoRI、XhoIで消化後、再び生成物をアガロースゲル電気泳動で分離し、目的のバンドを切り出して上記GelExtraction kitを用いて反応生成物を精製した。mycタグ配列を含む、配列番号：14または配列番号：15で表される塩基配列を有するヌクレオチド断片を混合し、加熱後冷却した。反応生成物を制限酵素KpnI、EcoRIで消化し、アガロースゲル電気泳動後、GelExtraction kit (Qiagen製) を用いて酵素消化産物を精製した。上述のPCR産物およびmycタグ配列を制限酵素消化した産物を、制限酵素KpnI、XhoIで消化したpcDNA3.1(+) vector (Invitrogen製) にライゲーションした。挿入断片の塩基配列を確認し、配列に誤りの無いことを確認し、アミノ末端にMycタグが付加された全長SUV39H1発現ベクターおよびアミノ末端にMycタグが付加され、181番目以降のアミノ酸を欠いたSUV39H1発現ベクターが取得できた。

(2) mycタグ付SUV39H1タンパク質の発現

1×10⁵個のHeLa細胞(ATCCより購入)を35mmディッシュ(Falcon製)に播種し、1日培養後、上記実施例4(1)で得られたmycタグ付SUV39H1発現プラスミド(1μg)をFugene6(Roche製)を用いて添付プロトコルに従いトランスフェクションした。トランスフェクション翌日に培養液を500μg/mlのG418(GIBCO製)を含有した培地と交換した。以降、3日毎に培養液をG418含有培地で交換することにより、生細胞を選別した。次に、G418に対して耐性となった細胞を10cmディッシュでコンフルエントになるまで培養し、NE-PER(Pierce製)を用いて核抽出液を調製した。CERII液を添加後、超音波発生装置を用いて超音波処理した以外はNE-PER添付のプロトコルに従った。得られた核抽出タンパク液(NER溶液)をSDS-PAGEによって分離し、ウェスタンブロッティングを行った。1次抗体としては抗myc抗体(Invitrogene製)を、2次抗体として抗マウスIgGアルカリフォスファターゼコンジュゲート(Promega製)を用いた。その結果、約52kDaのmycタグ付SUV39H1タンパク質が確認できた。

実施例5

(1) Hisタグ付SUV39H1発現ベクターの作製

上記実施例 3 (1) で得られたベクター 2 を鋳型とし、2 種のプライマー (配列番号: 16 および配列番号: 17) を使用し、Pfu ポリメラーゼ (Stratagene 製) を用いてその添付プロトコールに従い PCR を行った。PCR は、10xPfu buffer 2 μ l、2.5mM each dNTP mixture (Clontech 製) 1.6 μ l、50mM に調製した上記 2 種のプライマー 各 0.2 μ l、鋳型プラスミド溶液 0.5 μ l、Pfu ポリメラーゼを 0.4 μ l を含む 20 μ l の反応液を、94 $^{\circ}$ C、1 分の前処理後、94 $^{\circ}$ C・1 分、57 $^{\circ}$ C・1 分、72 $^{\circ}$ C・2 分の反応を 25 サイクルおこなった後に、72 $^{\circ}$ C・5 分反応させることによりおこなった。反応後、Advantage2 ポリメラーゼ (Clontech 製) を添加し 72 $^{\circ}$ C 15 分反応後、アガロースゲルで電気泳動し、目的のバンドを切り出した。次に GelExtraction kit (Qiagen 製) を用いて反応生成物を精製した後、pQE30UA ベクター (Qiagen 製) に添付のプロトコールに従いライゲーションし、大腸菌 JM109 (Takara 製) にトランスフォーメーションした。塩基配列に誤りの無いことを確認し、His タグ付 SUV39H1 発現ベクターを保有する形質転換体 JM109 を得た。

(2) His タグ付 SUV39H1 タンパク質の発現

上記 (1) で得られた形質転換体を 200ml の CircleGrow 培地で培養することにより、SUV39H1 タンパク質を発現させた。発現誘導を 1mM のイソプロピルチオガラクトピラノシドで行ったところ、SUV39H1 タンパク質は可溶性画分には得られなかったもので、変性条件で可溶化し、Ni-NTA superflow (Qiagen 製) を用いて精製した。

その結果、目的の組換え型 SUV39H1 タンパク質はバッファー E (A handbook for high-level expression and purification of 6xHis-tagged proteins, Qiagen 社) で溶出されることを確認した。次に変性状態にある SUV39H1 をリフォールディングするために、この溶出液を分画分子量 6000~8000 の透析膜 (Spectrum medical 製) を用いて、4 $^{\circ}$ C にて緩衝液 I に対して 2 時間、緩衝液 II で 2.5 時間、緩衝液 III で 4 時間、緩衝液 IV で 14 時間、緩衝液 V で 2 時間、順次透析した。透析過程で生じた沈殿は遠心によって除き、0.04mg の組換え型 His タグ付 SUV39H1 タンパク液 (緩衝液 V に溶解) を取得した。

緩衝液 I: 0.2M トリシュー塩酸 (pH9.0)、3mM 2-メルカプトエタノール、0.3mM

2-ヒドロキシエチルジスルフィド、3M 尿素および 0.1% トリトン X-100

緩衝液 II: 0.2M トリシュー塩酸 (pH9.0)、3mM 2-メルカプトエタノール、0.3mM

2-ヒドロキシエチルジスルフィド、0.8M 尿素および0.1% トリトンX-100
緩衝液III: 0.1M トリシュー塩酸 (pH8.5)、3mM 2-メルカプトエタノール、0.3mM
2-ヒドロキシエチルジスルフィド、0.2M 尿素、0.1M サッカロース、
20mM 塩化カリウムおよび10mM 塩化マグネシウム

5 緩衝液IV: 50mM トリシュー塩酸 (pH8.5)、1mM 2-メルカプトエタノール、0.1mM
2-ヒドロキシエチルジスルフィド、50mM 尿素、10mM 塩化マグネシウム、
20mM 塩化カリウムおよび250mM サッカロース

緩衝液V: 50mM トリシュー塩酸 (pH8.5)、20mM 塩化カリウム、10mM 塩化マグネ
シウムおよび250mM サッカロース

10

実施例6

実施例4 (2) または実施例5 (2) で得られたタンパク液を酵素液として阻
害剤スクリーニング実験を行う。

- 酵素液10 μ lを含む50 μ lの反応用緩衝液 [50mM トリシュー塩酸 (pH8.5)、20mM
15 塩化カリウム、10mM 塩化マグネシウム、250mM サッカロースおよび10mM 2-メル
カプトエタノール] および試験化合物を含むDMF溶液2 μ lを、ストレプトアビジン
コート96ウェルプレート (Perkin-Elmer製) 上で混和し、37°Cで10分放置する。
次に1ngのビオチン標識ヒストンH3ペプチド (Upstate製) および[³H]S-アデノシ
ルメチオニン (Amersham製) (0.5 μ Ci) を、添加し混和することによって反応を
20 開始する。37°Cで反応3時間後に反応液を廃棄し、洗浄用緩衝液 [0.05% Tween-20
を含むリン酸緩衝液] で3回洗浄した後、液体シンチレーター (和光純薬製) を100
 μ l添加し、液体シンチレーションカウンター (Wallac製) によって放射能を測定
する。試験化合物を含まないDMF液を添加した場合の活性を100とし、50%阻害濃
度 (IC₅₀値) を求めることができる。より低いIC₅₀値を与える化合物を本発明の活
25 性をより強く阻害する化合物として選択する。

産業上の利用可能性

本発明で用いられるタンパク質は、がんの診断マーカーである。該タンパク質
の活性を調節 (好ましくは阻害) する化合物またはその塩、該タンパク質の遺伝

子の発現を調節（好ましくは阻害）する化合物またはその塩、本発明の抗体、本発明のアンチセンスヌクレオチドなどは、例えば大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍などのがんの予防・治療剤、アポトーシス促進剤などとして安全な医薬として使用することができる。

請 求 の 範 囲

1. 配列番号：1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の活性を阻害する化合物またはその塩を含有してなるがんの予防・治療剤。
2. 配列番号：1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の遺伝子の発現を阻害する化合物またはその塩を含有してなるがんの予防・治療剤。
3. 配列番号：1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を有するタンパク質またはその部分ペプチドコードするDNAの塩基配列に相補的もしくは実質的に相補的な塩基配列またはその一部を含有するアンチセンスヌクレオチド。
4. 請求項3記載のアンチセンスヌクレオチドを含有してなるがんの予防・治療剤。
5. 配列番号：1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質またはその部分ペプチドまたはその塩に対する抗体を含有してなるがんの予防・治療剤。
6. がんが、大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣がん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍である請求項1～5記載の予防・治療剤。
7. 配列番号：1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質またはその部分ペプチドまたはその塩に対する抗体を含有してなるがんの診断薬。
8. 配列番号：1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を有するタンパク質またはその部分ペプチドをコードするDNAを含有してなるがんの診断薬。
9. がんが、大腸がん、乳がん、肺がん、前立腺がん、食道がん、胃がん、肝臓がん、胆道がん、脾臓がん、腎がん、膀胱がん、子宮がん、卵巣がん、精巣が

ん、甲状腺がん、膵臓がん、脳腫瘍または血液腫瘍である請求項 7 または請求項 8 記載の診断薬。

- 1 0. ヒストンメチル基転移酵素活性調節作用を有する化合物またはその塩を含有してなるがんの予防・治療剤。
- 5 1 1. ヒストンメチル基転移酵素発現調節作用を有する化合物またはその塩を含有してなるがんの予防・治療剤。
- 1 2. 配列番号：1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩を用いることを特徴とするがんの予防・治療剤のスクリーニング方法。
- 10 1 3. 配列番号：1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩を含有することを特徴とするがんの予防・治療剤のスクリーニング用キット。
- 1 4. 配列番号：1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を有するタンパク質またはその部分ペプチドをコードする DNA を用いることを特徴とするがんの予防・治療剤のスクリーニング方法。
- 15 1 5. 配列番号：1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を有するタンパク質またはその部分ペプチドをコードする DNA を含有することを特徴とするがんの予防・治療剤のスクリーニング用キット。
- 1 6. 請求項 1 2 もしくは請求項 1 4 記載のスクリーニング方法または請求項 1
20 3 もしくは請求項 1 5 記載のスクリーニング用キットを用いて得られうるがんの予防・治療剤。
- 1 7. 配列番号：1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の活性を阻害する化合物またはその塩を含有してなるアポトーシス誘導剤。
- 25 1 8. 配列番号：1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の遺伝子の発現を阻害する化合物またはその塩を含有してなるアポトーシス誘導剤。
- 1 9. 配列番号：1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミ

ノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩を用いることを特徴とするアポトーシス誘導剤のスクリーニング方法。

20. 配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を有するタンパク質またはその部分ペプチドをコードするDNAを用いることを特徴とするアポトーシス誘導剤のスクリーニング方法。

21. 哺乳動物に対して、配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の活性を阻害する化合物またはその塩、または上記タンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の遺伝子の発現を阻害する化合物またはその塩の有効量を投与することを特徴とするがんの予防・治療方法。

22. がんの予防・治療剤を製造するための、配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の活性を阻害する化合物またはその塩、または上記タンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩の遺伝子の発現を阻害する化合物またはその塩の使用。

SEQUENCE LISTING

<110> Takeda Chemical Industries, Ltd.

<120> Preventing and treating agent for cancer

<130> P02-0148PCT

<150> JP2001-398220

<151> 2001-12-27

<160> 19

<210> 1

<211> 412

<212> PRT

<213> Human

<400> 1

Met Ala Glu Asn Leu Lys Gly Cys Ser Val Cys Cys Lys Ser Ser Trp

5

10

15

Asn Gln Leu Gln Asp Leu Cys Arg Leu Ala Lys Leu Ser Cys Pro Ala

20

25

30

Leu Gly Ile Ser Lys Arg Asn Leu Tyr Asp Phe Glu Val Glu Tyr Leu

35

40

45

Cys Asp Tyr Lys Lys Ile Arg Glu Gln Glu Tyr Tyr Leu Val Lys Trp

50

55

60

2/12

Arg Gly Tyr Pro Asp Ser Glu Ser Thr Trp Glu Pro Arg Gln Asn Leu
 65 70 75 80
 Lys Cys Val Arg Ile Leu Lys Gln Phe His Lys Asp Leu Glu Arg Glu
 85 90 95
 Leu Leu Arg Arg His His Arg Ser Lys Thr Pro Arg His Leu Asp Pro
 100 105 110
 Ser Leu Ala Asn Tyr Leu Val Gln Lys Ala Lys Gln Arg Arg Ala Leu
 115 120 125
 Arg Arg Trp Glu Gln Glu Leu Asn Ala Lys Arg Ser His Leu Gly Arg
 130 135 140
 Ile Thr Val Glu Asn Glu Val Asp Leu Asp Gly Pro Pro Arg Ala Phe
 145 150 155 160
 Val Tyr Ile Asn Glu Tyr Arg Val Gly Glu Gly Ile Thr Leu Asn Gln
 165 170 175
 Val Ala Val Gly Cys Glu Cys Gln Asp Cys Leu Trp Ala Pro Thr Gly
 180 185 190
 Gly Cys Cys Pro Gly Ala Ser Leu His Lys Phe Ala Tyr Asn Asp Gln
 195 200 205
 Gly Gln Val Arg Leu Arg Ala Gly Leu Pro Ile Tyr Glu Cys Asn Ser
 210 215 220
 Arg Cys Arg Cys Gly Tyr Asp Cys Pro Asn Arg Val Val Gln Lys Gly
 225 230 235 240
 Ile Arg Tyr Asp Leu Cys Ile Phe Arg Thr Asp Asp Gly Arg Gly Trp
 245 250 255
 Gly Val Arg Thr Leu Glu Lys Ile Arg Lys Asn Ser Phe Val Met Glu
 260 265 270
 Tyr Val Gly Glu Ile Ile Thr Ser Glu Glu Ala Glu Arg Arg Gly Gln
 275 280 285
 Ile Tyr Asp Arg Gln Gly Ala Thr Tyr Leu Phe Asp Leu Asp Tyr Val

3/12

290	295	300
Glu Asp Val Tyr Thr Val Asp Ala Ala Tyr Tyr Gly Asn Ile Ser His		
305	310	315
Phe Val Asn His Ser Cys Asp Pro Asn Leu Gln Val Tyr Asn Val Phe		320
	325	330
Ile Asp Asn Leu Asp Glu Arg Leu Pro Arg Ile Ala Phe Phe Ala Thr		335
	340	345
Arg Thr Ile Arg Ala Gly Glu Glu Leu Thr Phe Asp Tyr Asn Met Gln		350
	355	360
Val Asp Pro Val Asp Met Glu Ser Thr Arg Met Asp Ser Asn Phe Gly		365
	370	375
Leu Ala Gly Leu Pro Gly Ser Pro Lys Lys Arg Val Arg Ile Glu Cys		380
385	390	395
Lys Cys Gly Thr Glu Ser Cys Arg Lys Tyr Leu Phe		400
	405	410

<210> 2

<211> 1236

<212> DNA

<213> Human

<400> 2

atggcggaaa atttaaaagg ctgcagcgtg tggtgcaagt cttcttgaa tcagctgcag	60
gacctgtgcc gcctggccaa gctctcctgc cctgccctcg gtatctctaa gaggaacctc	120
tatgactttg aagtcgagta cctgtgcat tacaagaaga tccgcgaaca ggaatattac	180
ctggtgaaat ggcgtggata tccagactca gagagcacct gggagccacg gcagaatctc	240
aagtgtgtgc gtatcctcaa gcagttccac aaggacttag aaaggagct gctccggcgg	300
caccaccggt caaagacccc ccggcacctg gacccaagct tggccaacta cctggtgcag	360
aaggccaagc agaggcgggc gctccgtcgc tgggagcagg agtcaatgc caagcgcagc	420

4/12

```

catctgggac gcatcactgt agagaatgag gtggacctgg acggccctcc gcgggccttc 480
gtgtacatca atgagtaccg tgttggtgag ggcacaccc tcaaccaggt ggctgtgggc 540
tgcgagtgcc aggactgtct gtgggcaccc actggaggct gctgcccggg ggcgtcactg 600
cacaagtttg cctacaatga ccagggccag gtgcggcttc gagccgggct gccatctac 660
gagtgaact cccgctgccg ctgcggctat gactgcccac atcgtgtggt acagaagggt 720
atccgatatg acctctgcat cttccggacg gatgatgggc gtggctgggg cgtccgcacc 780
ctggagaaga ttcgcaagaa cagcttcgtc atggagtacg tgggagagat cattacctca 840
gaggaggcag agcggcgggg ccagatctac gaccgtcagg gcgccaccta cctctttgac 900
ctggactacg tggaggacgt gtacaccgtg gatgccgctt actatggcaa catctccac 960
tttgtcaacc acagttgtga cccaacctg cagggtgtaca acgtcttcat agacaacctt 1020
gacgagcggc tgccccgcat cgctttcttt gccacaagaa ccatccgggc aggcgaggag 1080
ctcacctttg attacaacat gcaagtggac cccgtggaca tggagagcac ccgcatggac 1140
tccaactttg gcctggctgg gctccctggc tcccctaaga agcgggtccg tattgaatgc 1200
aagtgtggga ctgagtcctg ccgcaaatac ctcttc 1236

```

<210> 3

<211> 2754

<212> DNA

<213> Human

<400> 3

```

ggcacgaggc gcgaggccgg ctaggcccga atgtcgtag ccgtggggaa agatggcgga 60
aaatttaaaa ggctgcagcg tgtgttgcaa gtcttcttgg aatcagctgc aggacctgtg 120
ccgcctggcc aagctctcct gccctgcctt cggtatctct aagaggaacc tctatgactt 180
tgaagtcgag tacctgtgag attacaagaa gatccgcgaa caggaatatt acctggtgaa 240
atggcgtagga tatccagact cagagagcac ctgggagcca cggcagaatc tcaagtgtgt 300
gcgtatcctc aagcagttcc acaaggactt agaaaggag ctgctccggc ggcaccaccg 360
gtcaaagacc ccccggcacc tggaccaag cttggccaac tacctggtgc agaaggccaa 420
gcagaggcgg gcgctccgtc gctgggagca ggagctcaat gccaaagcga gccatctggg 480

```

5/12

acgcatcact gtagagaatg aggtggacct ggacggccct ccgcgggcct tcgtgtacat 540
caatgagtac cgtgttgggt agggcatcac cctcaaccag gtggctgtgg gctgcgagtg 600
ccaggactgt ctgtgggcac ccactggagg ctgctgcccg ggggcgtcac tgcacaagtt 660
tgcctacaat gaccagggcc aggtgcggct tcgagccggg ctgcccattct acgagtgcaa 720
ctcccgtgc cgctgcggct atgactgccc aaatcgtgtg gtacagaagg gtatccgata 780
tgacctctgc atcttcgca cggatgatgg gcgtggctgg ggcgtccgca ccctggagaa 840
gattcgcaag aacagcttcg tcatggagta cgtgggagag atcattacct cagaggaggc 900
agagcggcgg gccagatct acgaccgtca gggcgccacc tacctctttg acctggacta 960
cgtggaggac gtgtacaccg tggatgccgc ctactatggc aacatctccc actttgtcaa 1020
ccacagttgt gacccaacc tgcaggtgta caacgtcttc atagacaacc ttgacgagcg 1080
gctgccccgc atcgctttct ttgccacaag aaccatccgg gcaggcgagg agctcacctt 1140
tgattacaac atgcaagtgg acccgtgga catggagagc acccgcatgg actccaactt 1200
tggcctggct gggctccctg gctcccctaa gaagcgggtc cgtattgaat gcaagtgtgg 1260
gactgagtcc tgccgcaaat acctcttcta gcccttagaa gtctgaggcc agactgactg 1320
agggggcctg aagctacatg cacctcccc actgctgcc tcctgtcgag aatgactgcc 1380
agggcctgc ctgcctccac ctgccccac ctgctctac ctgctctacg ttcagggtg 1440
tggccgtggg gaggaccgac tccaggagtc cctttccct gtcccagccc catctgtggg 1500
ttgcaattac aaacccccac ccaccttcag aaatagtttt tcaacatcaa gactctctgt 1560
cgttgggatt catggcctat taaggaggtc caagggtga gtccaaccc agccccagaa 1620
tatatttgtt ttgcaacctg cttctgcctg gagattgagg ggtctgctgc aggctctctc 1680
cctgctgcc caaaggtatg gggaagcaac ccagagcag gcagacatca gaggccagag 1740
tgcctagccc gacatgaagc tggttcccca accacagaaa ctttgtacta gtgaaagaaa 1800
gggggtccct gggctacggg ctgaggctgg tttctgctcg tgcttacagt gctgggtagt 1860
gttggcccta agagctgtag ggtctcttct tcagggtgc atatctgaga agtggatgcc 1920
cacatgccac tggaaggga gtgggtgtcc atgggccact gagcagtgag aggaaggcag 1980
tgcagagctg gccagccctg gaggtaggct gggaccaagc tctgccttca cagtgcagtg 2040
aaggtaacct gggctcttgg gagctctgcg gttgctagg gccctgacct ggggtgtcat 2100
gaccgtgac accactcaga gctggaacca agatctagat agtccgtaga tagcacttag 2160
gacaagaatg tgcattgatg ggggtggtgat gaggtgccag gcactgggta gagcacctgg 2220

6/12

tccacgtgga ttgtctcagg gaagccttga aaaccacgga ggtggatgcc aggaaagggc 2280
ccatgtggca gaaggcaaag tacaggccaa gaattggggg tgggggagat ggcttcccca 2340
ctatgggatg acgaggcgag aggggaagccc ttgctgcctg ccattcccag accccagccc 2400
tttgtgctca ccctggttcc actggtctca aaagtcacct gcctacaaat gtacaaaagg 2460
cgaaggttct gatggctgcc ttgctccttg ctccccacc ccctgtgagg acttctctag 2520
gaagtccttc ctgactacct gtgcccagag tgcccctaca tgagactgta tgccctgcta 2580
tcagatgcca gatctatgtg tctgtctgtg tgtccatccc gccgaccccc cagactaacc 2640
tccaggcatg gactgaatct ggttctcctc ttgtacaccc ctcaacccta tgcagcctgg 2700
agtgggcata aataaaatga actgtcgact gaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaa 2754

<210> 4

<211> 20

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 4

atgcgtccca gatggctgcg

20

<210> 5

<211> 20

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

7/12

<400> 5

gcgtcggtag accctgcgta

20

<210> 6

<211> 18

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 6

aaccttgacg agcggctg

18

<210> 7

<211> 14

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 7

tcgcctgccg gatg

14

<210> 8

<211> 23

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

8/12

<220>

<223> Probe

<400> 8

ccgcatcgct ttctttgcca caa

23

<210> 9

<211> 24

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 9

ggaaagatgg cggaaaattt aaaa

24

<210> 10

<211> 24

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 10

gggctagaag aggtatttgc ggca

24

9/12

<210> 11

<211> 31

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 11

ccggaattcg cggaaaattt aaaaggctgc a

31

<210> 12

<211> 29

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 12

ccgctcgagc tagaagaggt atttgcggc

29

<210> 13

<211> 32

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

10/12

<400> 13

ccgctcgagc tagccacag ccacctggtt ga

32

<210> 14

<211> 113

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 14

ggggtaccaa gatggagcag aaactcatct ctgaagagga tctggagcag aaactcatct 60

ctgaagagga tctggagcag aaactcatct ctgaagagga tctggaattc cgg 113

<210> 15

<211> 113

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 15

ccggaattcc agatcctctt cagagatgag tttctgctcc agatcctctt cagagatgag 60

tttctgctcc agatcctctt cagagatgag tttctgctcc atcttggtac ccc 113

<210> 16

11/12

<211> 24

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 16

tgtgtgcgta tcctcaagca gttc

24

<210> 17

<211> 24

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 17

ctagaagagg tatttgcggc agga

24

<210> 18

<211> 24

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

12/12

<400> 18

gtcgttagcc gtggggaaag atgg

24

<210> 19

<211> 24

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 19

atatgcagcc ctgaagaaga gacc

24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13640

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ A61K38/00, 31/7088, 45/00, 48/00, A61P35/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ A61K38/00, 31/7088, 45/00, 48/00, A61P35/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CAPLus (STN), BIOSIS (STN), MEDLINE (STN), EMBASE (STN), WPI, Genbank, EMBL, DDBJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 96/35784 A2 (BOEHRINGER INGELHEIM INT GMBH), 14 November, 1996 (14.11.96), Full text; particularly, Claims; page 12, line 12 to page 18, line 16 & DE 19516776 A1 & JP 2001-505402 A & EP 827537 A2	1-20, 22
A	WO 00/00594 A2 (INCYTE PHARM INC.), 06 January, 2000 (06.01.00), & US 6060250 A & EP 1093521 A2 & JP 2002-519022 A	1-20, 22
A	WO 98/31796 A1 (YEDA RES & DEV CO., LTD.), 23 July, 1998 (23.07.98), & EP 1019500 A2 & JP 2001-508306 A & US 2002/119129 A	1-20, 22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 April, 2003 (03.04.03)Date of mailing of the international search report
22 April, 2003 (22.04.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13640

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 02/92002 A2 (BURNHAM INST), 21 November, 2002 (21.11.02), (Family: none)	1-20, 22
P, X	WO 01/94620 A1 (BOEHRINGER INGELHEIM INT GMBH), 13 December, 2001 (13.12.01), & WO 01/94621 A1 & EP 1162460 A1 & US 2002/39776 A & US 2002/81638 A & EP 1294928 A1 & EP 1294927 A1	1-20, 22
P, A	EP 1162274 A1 (BOEHRINGER INGELHEIM INT GMBH), 12 December, 2001 (12.12.01), & US 2002/39776 A & US 2002/81638 A	1-20, 22
P, A	WO 02/90578 A2 (CHROMA THERAPEUTICS LTD.), 14 November, 2002 (14.11.02), (Family: none)	1-20, 22
A	PETERS, ANTOINE H.F.M. et al., "Loss of the Suv39h histone methyltransferases impairs mammalian heterochromatin and genome stability", Cell, 02 November, 2001 (02.11.01), Vol.107, No.3, pages 323 to 337	1-20, 22
A	CZVITKOVICH, S. et al., "Over-expression of the SUB39H1 histone methyltransferase induces altered proliferation and differentiation in transgenic mice", Mechanisms of Development, Sep.2001, Vol.107, No.1-2, pages 141 to 153	1-20, 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13640

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 21
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Claim 21 involves methods for treatment of the human body by therapy.
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl¹ A61K38/00, 31/7088, 45/00, 48/00, A61P35/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl¹ A61K38/00, 31/7088, 45/00, 48/00, A61P35/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

CAPlus (STN), BIOSIS (STN), MEDLINE (STN), EMBASE (STN), WPI, Genbank, EMBL, DDBJ

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	WO 96/35784 A2 (BOEINGER INGELHEIM INT GMBH) 1996.11.14 文献全体、特にclaims、第12頁第12行—第18頁16行 & DE 195167 76 A1 & JP 2001-505402 A & EP 827537 A2	1-20, 22
A	WO 00/00594 A2 (INCYTE PHARM INC) 2000.01.06 & US 6060250 A & EP 1093521 A2 & JP 2002-519022 A	1-20, 22

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.04.03

国際調査報告の発送日

22.04.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大久保元浩

4C

8828

電話番号 03-3581-1101 内線 3452

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 98/31796 A1 (YEDA RES & DEV CO LTD) 1998.07.23 & EP 1019500 A2 & JP 2001-508306 A & US 2002/119129 A	1-20, 22
P, X	WO 02/92002 A2 (BURNHAM INST) 2002.11.21 (ファミリーなし)	1-20, 22
P, X	WO 01/94620 A1 (BOEHRINGER INGELHEIM INT) 2001.12.13 & WO 01/94621 A1 & EP 1162460 A1 & US 2002/39776 A & US 2002/81638 A & EP 1294928 A1 & EP 1294927 A1	1-20, 22
P, A	EP 1162274 A1 (BOEHRINGER INGELHEIM INT GMBH) 2001.12.12 & US 2002/39776 A & US 2002/81638 A	1-20, 22
P, A	WO 02/90578 A2 (CHROMA THERAPEUTICS LTD) 2002.11.14 (ファミリーなし)	1-20, 22
A	PETERS, ANTOINE H. F. M. et al. 'Loss of the Suv39h histone methyltransferases impairs mammalian heterochromatin and genome stability.' Cell, 2 Nov. 2001, vol. 107, no. 3, p. 323-337	1-20, 22
A	CZVITKOVICH, S. et al. 'Over-expression of the SUV39H1 histone methyltransferase induces altered proliferation and differentiation in transgenic mice.' Mechanisms of Development, Sep. 2001, vol. 107, no. 1-2, p. 141-153	1-20, 22

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☒ 請求の範囲 21 は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

請求の範囲21は、治療による人体の処置方法に関する態様を含むものである。

2. ☐ 請求の範囲 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. ☐ 請求の範囲 は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。